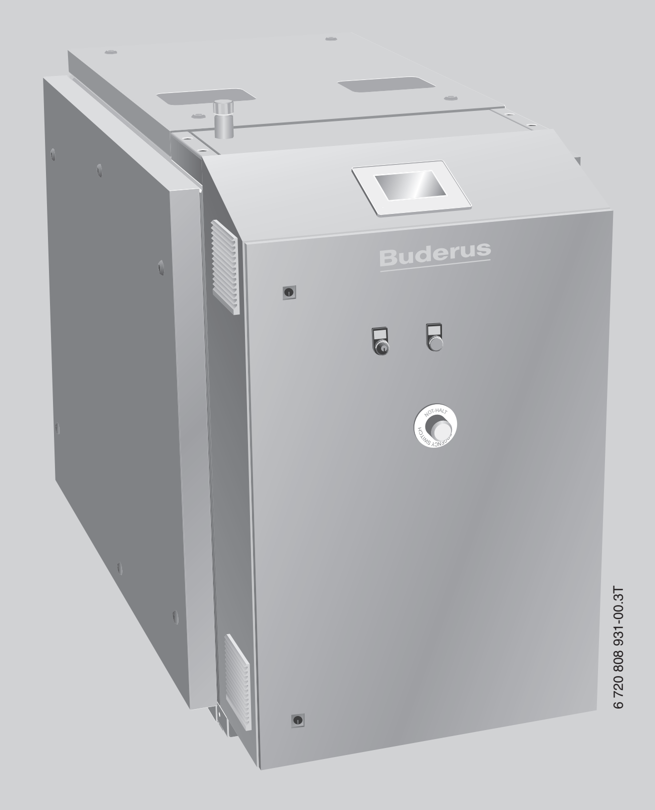
Blockheizkraftwerk



Bedienungsanleitung für den Betreiber

Loganova

EN12 | EN20

6 720 812 228(2014/06) DE/AT

Vor Bedienung sorgfältig lesen.

Buderus

Inhaltsverzeichnis

1 Symbolerklärung und Sicherheitshinweise 3
1.1 Symbolerklärung 3
1.2 Sicherheitshinweise 4

2 Angaben zum Produkt 5
2.1 Lieferumfang 5
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 5
2.3 EG-Konformitätserklärung 5
2.4 Normen, Vorschriften und Richtlinien 5
2.5 Typschild 5
2.6 Betriebsstoffe 5
2.7 Aufbau und Funktion 6
2.7.1 Schallschutzkabine 6
2.7.2 Schaltschrank 6
2.7.3 Seitenansichten 7
2.8 Gefahrenbereiche 8
2.9 Sicherheitseinrichtungen 9
2.10 Technische Daten 9

3 Inbetriebnahme 10
3.1 Erste Inbetriebnahme 10
3.2 BHKW starten 10
3.2.1 Gasmotor im Handbetrieb starten 10
3.2.2 Generatorleistungsschalter zuschalten 11
3.2.3 Umschalten in den Automatikbetrieb 11

4 Steuerung 12
4.1 Hauptmenü der Steuerung 12
4.1.1 Erläuterungen zum Touchscreen 12
4.1.2 Bildschirm reinigen 12
4.1.3 Anzeige automatische Leistungsreduzierung 13
4.1.4 Statusanzeige 13
4.1.5 Untermenüs 14
4.1.6 Bedienfelder 14

5 Menü 15
5.1 Bedienhinweise 15
5.2 Untermenü Betriebsbilder 15
5.2.1 BHKW-Übersicht 15
5.2.2 Speicher 15
5.2.3 BHKW-Netz 16
5.2.4 BHKW-Trend 16
5.3 Untermenü Statistik 16
5.3.1 BHKW Statistik 16
5.3.2 Aktuelle Störungen/Warnungen 17
5.3.3 Störungs-/Warnungs-Historie 17
5.3.4 Betriebstagebuch 17
5.3.5 BHKW Temperaturen 18
5.4 Untermenü Einstellungen 18
5.4.1 Einstellbilder aufrufen und Werte eingeben 18
5.4.2 Leistungsregelung 18
5.4.3 Motorkühlwasserregelung 19
5.4.4 Zuluftsteuerung 20
5.4.5 Vorlauftemperaturregelung 20
5.4.6 Reglereinstellung VL-Temperatur 20
5.4.7 Startpunkt Rücklauftemperatur 21
5.4.8 Speichermanagement 21
5.4.9 Ölnachfüllung 22
5.4.10 Konfiguration Reduzierung nach Netzfrequenz 22
5.4.11 Datum/Uhr 23
5.5 Untermenü Handebene 23
5.5.1 Handebene aufrufen 23
5.5.2 Zuluft 23
5.5.3 Vorlauftemperaturregelung 23
5.6 Untermenü Sprache 24
5.7 Service 24
5.7.1 Service Codeeingabe 24

6 Außerbetriebnahme 25
6.1 BHKW stoppen 25
6.1.1 Umschalten in den Handbetrieb 25
6.1.2 Generatorleistungsschalter abschalten 25
6.1.3 Gasmotor im Handbetrieb stoppen 25
6.2 Vorrübergehende Stilllegung 25
6.3 Anlage im Notfall außer Betrieb nehmen 26

7 Umweltschutz und Entsorgung 27

8 Service 27
8.1 Einstellwerte 28
8.2 Betriebswerte 29

Vorbemerkungen

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an unterwiesenes Personal (Bediener) und Fachmänner (z. B. Servicepersonal eines autorisierten Fachbetriebs). Die Texte sind so formuliert, dass sie von der jeweiligen Zielgruppe verstanden werden.



Das Blockheizkraftwerk wird in der folgenden Anleitung mit BHKW abgekürzt.



Bei Lieferung in Länder des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) ist diese Anleitung in die Sprache des Verwenderlandes zu übersetzen und auf landesspezifische Varianten zu prüfen und bei Bedarf anzupassen. Bei Unstimmigkeiten im übersetzten Text ist die Original-Bedienungsanleitung (deutsch) zur Klärung heranzuziehen oder der Hersteller zu kontaktieren.

Definitionen in Anlehnung an DIN EN 60204-1:

Neben der Unterscheidung zwischen unterwiesenem Personal und Fachmännern wird in dieser Anleitung auch zwischen zugelassenen und autorisierten Fachbetrieben unterschieden.

Unterwiesenes Personal

Personal, das durch einen Fachmann in Folgendem unterwiesen wurde:

- Bedienung und Betriebsarten der BHKW-Anlage
- Mögliche Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten
- Schutzmaßnahmen und notwendige Schutzeinrichtungen

▶ Einweisung dokumentieren und durch Unterschrift von den unterwiesenen Personen bestätigen lassen.

Fachmänner

Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung folgende Kompetenzen und Kenntnisse besitzen:

- Kenntnis der einschlägigen Normen
- Fachliche Beurteilung der ihnen übertragenen Arbeiten
- Erkennen von Gefahren

Zugelassener Fachbetrieb

Fachbetrieb, der von den Gasversorgungsunternehmen für den Anschluss der Anlage an das Gasnetz zugelassen ist.

Autorisierter Fachbetrieb

Fachbetrieb, der vom Hersteller zur Durchführung der ersten Inbetriebnahme sowie von Service- und Instandhaltungsarbeiten berechtigt ist.

1 Symbolerklärung und Sicherheitshinweise

1.1 Symbolerklärung

Warnhinweise



Warnhinweise im Text werden mit einem Warndreieck gekennzeichnet.
Zusätzlich kennzeichnen Signalwörter die Art und Schwere der Folgen, falls die Maßnahmen zur Abwendung der Gefahr nicht befolgt werden.

Folgende Signalwörter sind definiert und können im vorliegenden Dokument verwendet sein:

- **HINWEIS** bedeutet, dass Sachschäden auftreten können.
- **VORSICHT** bedeutet, dass leichte bis mittelschwere Personenschäden auftreten können.
- **WARNUNG** bedeutet, dass schwere bis lebensgefährliche Personenschäden auftreten können.
- **GEFAHR** bedeutet, dass schwere bis lebensgefährliche Personenschäden auftreten werden.

Wichtige Informationen



Wichtige Informationen ohne Gefahren für Menschen oder Sachen werden mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet.

Weitere Symbole

Symbol	Bedeutung
▶	Handlungsschritt
→	Querverweis auf eine andere Stelle im Dokument
•	Aufzählung/Listeneintrag
–	Aufzählung/Listeneintrag (2. Ebene)

Tab. 1 Symbole

Warnhinweise am BHKW

Folgende Sicherheitskennzeichen weisen auf Gefahrenstellen am und innerhalb des BHKW hin:

Symbol	Bedeutung
W08	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung
W25	Warnung vor automatischem Anlauf
W26	Warnung vor heißer Oberfläche
P02	Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten

Tab. 2 Warnhinweise am BHKW

1.2 Sicherheitshinweise

Produktsicherheit

Das BHKW ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei unsachgemäßer Verwendung Personenschäden oder Sachschäden entstehen.

Verwenden Sie das Produkt folgendermaßen:

- Nur bestimmungsgemäß
- Nur in technisch einwandfreiem Zustand
- Sicherheits- und gefahrenbewusst

Allgemeine Verhaltensregeln im Notfall

- ▶ Sich niemals selbst in Lebensgefahr bringen.
- ▶ Wenn ohne eigene Gefährdung möglich: andere Personen außer Lebensgefahr bringen.
- ▶ Wenn ohne eigene Gefährdung und Gefährdung anderer Personen möglich: das BHKW außer Betrieb nehmen.

Explosionsgefahr bei Gasgeruch / Verhalten bei Gasgeruch

- ▶ Gashahn schließen (→ Bild 43, Seite 25).
- ▶ Not-Halt-Schalter betätigen (→ Bild 44, Seite 26).
- ▶ Fenster und Türen öffnen.
- ▶ Nicht rauchen! Kein Feuerzeug oder Zündquellen jeglicher Art benutzen!
- ▶ Keine elektrischen Schalter, Telefon, Stecker oder Klingel betätigen.
- ▶ **Von außerhalb** Hausbewohner warnen, aber nicht klingeln. Gasversorgungsunternehmen und zugelassenen Fachbetrieb anrufen.
- ▶ Bei hörbarem Ausströmen unverzüglich das Gebäude verlassen. Betreten durch Dritte verhindern, Polizei und Feuerwehr von außerhalb des Gebäudes informieren.

Gefahr durch Vergiftung. Unzureichende Luftzufuhr kann zu gefährlichen Abgasaustritten führen.

- ▶ Darauf achten, dass Zu- und Abluftöffnungen nicht verkleinert oder verschlossen sind.
- ▶ Größe der Lüftungsöffnung gemäß den Anforderungen des BHKW einrichten.
- ▶ Wenn der Mangel nicht unverzüglich behoben wird, darf das BHKW nicht betrieben werden.
- ▶ Anlagenbetreiber auf den Mangel und die Gefahr schriftlich hinweisen.

Gefahr durch austretende Abgase

- ▶ Darauf achten, dass die Abgasrohre und Dichtungen nicht beschädigt sind.
- ▶ Druckprüfung der Abgasverrohrung durch Fachbetrieb durchführen lassen.
- ▶ Jede Druckprüfung durch ein Druckabnahmeprotokoll dokumentieren und archivieren.

Verhalten bei Abgasgeruch

- ▶ Anlage außer Betrieb nehmen (→ Kapitel 6, Seite 25).
- ▶ Fenster und Türen öffnen.
- ▶ Autorisierten Fachbetrieb benachrichtigen.

Gefahr durch explosive Gase und leicht entflammbare Materialien

- ▶ Arbeiten an gasführenden Bauteilen nur durch einen zugelassenen Fachbetrieb ausführen und protokollieren lassen.
- ▶ Leicht entflammbare Materialien (Papier, Gardinen, Kleidung, Verdünnung, Farben usw.) nicht in der Nähe des BHKW verwenden oder lagern.

Gefahr durch Verbrennung an heißen Oberflächen

Innerhalb der Schallschutzkabine und an der Abgasleitung können Oberflächentemperaturen auftreten, die Verbrennungen verursachen. Die Gefahrenbereiche sind mit dem Sicherheitssymbol W26 (Warnung vor heißer Oberfläche) gekennzeichnet.

- ▶ Nur ein autorisierter Fachbetrieb darf Servicearbeiten und Wartungen innerhalb der Schallschutzkabine und an der Abgasleitung ausführen.
- ▶ Bevor Arbeiten innerhalb der Schallschutzkabine oder an der Abgasleitung aufgenommen werden, eine Abkühlzeit von mindestens 1 Stunde nach der Außerbetriebnahme einhalten.

Gefahr durch elektrischen Strom bei geöffnetem Schaltschrank

Der Schaltschrank ist mit dem Sicherheitssymbol W08 (Warnung vor elektrischer Spannung) gekennzeichnet.

- ▶ Arbeiten an elektrischen und elektronischen Bauteilen nur durch einen zugelassenen Fachbetrieb ausführen lassen.
- ▶ BHKW gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern. Serviceschalter auf Stellung 0 (Wartung) stellen und Schlüssel abziehen (→ Bild 42, Seite 25).
- ▶ Bevor der Schaltschrank geöffnet wird: BHKW mit dem Not-Halt-Schalter stromlos schalten und das BHKW durch den Lasttrennschalter und die entsprechende Sicherung vom Stromnetz trennen.
- ▶ Batterieanlagen abklemmen.
- ▶ Spannungsfreiheit prüfen.
- ▶ Spannung erst nach Beendigung der Arbeiten und Prüfung der Situation (z. B. Gefährdung von Personen) einschalten.
- ▶ Keine Funktelefone oder -geräte benutzen. Gefahr der Zerstörung oder der Selbsteinschaltung und von unbeabsichtigten Funktionen.

Gefahr durch drehende Teile

Der Zuluftventilator ist bei geöffneter Schallschutzkabine zugänglich. Durch drehende Teile können Verletzungen hervorgerufen werden. Der Zuluftventilator ist mit dem Sicherheitssymbol W25 (Automatischer Anlauf) gekennzeichnet.

Gefahr durch automatischen Anlauf des BHKW

Das BHKW startet nach externer Startanforderung automatisch. Die Gefahrenbereiche innerhalb der Schallschutzkabine sind mit dem Sicherheitssymbol W25 (Automatischer Anlauf) gekennzeichnet. Wenn das BHKW außer Betrieb genommen wird, muss es gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden.

- ▶ Serviceschalter am Schaltschrank auf Stellung 0 (Wartung) stellen (→ Bild 42, Seite 25).
- ▶ Schlüssel vom Serviceschalter abziehen.

Betrieb des BHKW

- ▶ Um die Sicherheit zu gewährleisten, muss der Betreiber die Zuständigkeiten bei der Bedienung des BHKW klar festlegen.
- ▶ Jede Arbeitsweise, die die Sicherheit des BHKW beeinträchtigt, ist nicht zulässig.
- ▶ Veränderungen am BHKW, die die Sicherheit beeinträchtigen, müssen umgehend dem Betreiber gemeldet werden.
- ▶ BHKW nur in einwandfreiem Zustand betreiben.
- ▶ BHKW nur mit funktionierenden Sicherheitseinrichtungen betreiben.
- ▶ Sicherheitseinrichtungen niemals außer Kraft setzen.
- ▶ Tägliche Prüfung der gesamten Anlage auf Undichtigkeiten und untypische Geräusche durchführen.
- ▶ Bei Arbeiten am BHKW die nach den Unfallverhütungsvorschriften vorgeschriebene Schutzausrüstung benutzen.
- ▶ Nur autorisierte Fachmänner dürfen die Schallschutzkabine und den Schaltschrank öffnen.

2 Angaben zum Produkt



Bedingt durch die technische Weiterentwicklung und verschiedene Ausführungsvarianten können Abbildungen und Beschreibungen in dieser Anleitung in Details vom tatsächlich ausgelieferten BHKW abweichen.

2.1 Lieferumfang

- BHKW komplett montiert mit Schallschutzkabine und Schaltschrank
- Anlagendokumentation, Bedienungsanleitung und Installations- und Wartungsanleitung
- Zubehör entsprechend Lieferschein

▶ Lieferumfang auf Unversehrtheit und Vollständigkeit prüfen.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das BHKW dient der Gewinnung von elektrischer Energie und Wärme auf dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung.

Brennstoff

Zulässiger Brennstoff ist 100 % Erdgas (Methanzahl > 78). Das Erdgas muss technisch frei von Nebel, Staub und Flüssigkeiten sein und darf keine nennenswerten korrosiven Bestandteile enthalten. Das Erdgas darf kein Phosphor, Arsen und Schwermetalle enthalten.

Flüssiggaszumischungen sind nicht zulässig.

Die Verwendung anderer Gasarten ist nicht zulässig (z. B. Flüssiggas, Biogas).



Die genaue Spezifikation des Brennstoffs finden Sie in der Installations- und Wartungsanleitung.

Kühl- und Verbrennungsluft

Die Kühl- und Verbrennungsluft wird aus dem Aufstellraum angesaugt. Kühl- und Verbrennungsluft frei von Staub und aggressiven Stoffen halten (z. B. Halogen-Kohlenwasserstoffen, die Chlor- oder Fluorverbindungen enthalten). Korrosion wird so vermieden.

Betrieb, Wartung und Instandhaltung

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch die Einhaltung der Betriebs-, Service- und Instandhaltungsbedingungen.

Nur Originalersatzteile verwenden.

2.3 EG-Konformitätserklärung

Dieses Produkt entspricht in Konstruktion und Betriebsverhalten den europäischen Richtlinien sowie den ergänzenden nationalen Anforderungen. Mit der CE-Kennzeichnung wird die Konformität nachgewiesen.

Eine gedruckte Version der Konformitätserklärung finden Sie im Dokumentationsordner. Sie können die Konformitätserklärung des Produkts auch beim Hersteller anfordern. Wenden Sie sich dazu an die Adresse auf der Rückseite dieser Anleitung.

2.4 Normen, Vorschriften und Richtlinien



Für die Installation und den Betrieb des BHKW:

▶ Landesspezifische Normen und Richtlinien beachten.

Bei der Installation und dem Betrieb müssen die Regeln der Technik, landesspezifischen Vorschriften und Normen beachtet werden. Dazu gehören unter anderem:

- Die örtlichen Baubestimmungen über die Aufstellbedingungen,
- Die örtlichen Baubestimmungen über die Zu- und Abluft-einrichtungen sowie des Schornsteinanschlusses,
- Die Bestimmungen für den elektrischen Anschluss an die Stromversorgung,
- Die technischen Regeln des Gasversorgungsunternehmens über den Anschluss des BHKW an das örtliche Gasnetz.
- Die örtlichen Vorschriften zur Entsorgung von Kondensat.

2.5 Typschild

Das Typschild ist seitlich am Schaltschrank angebracht. Das Typschild enthält folgende Angaben:

- Modultyp
- Herstellnummer
- Elektrische Nennleistung
- Thermische Nennleistung
- Brennstoffleistung
- Gasart
- Methanzahl
- Aufstellhöhe
- Nennspannung
- Vorschaltsicherung
- Eigenbedarf Modul
- Schutzart
- Bestimmungsland
- Ansaugtemperatur
- Max. Vorlauftemperatur
- Zulässiger Betriebsdruck
- Gaseingangsdruck
- Gaskategorie
- Baujahr
- Adresse
- Elektrischer Betriebsbereich
- Nennfrequenz
- Kurzschlussstrom
- Nenndrehzahl
- Gerätetyp

2.6 Betriebsstoffe

Folgende Betriebsstoffe werden eingesetzt:

- Brennstoff
- Motorschmieröl
- Kühlflüssigkeit
- Heizwasser
- Verbrennungs- und Ansaugluft

Nähere Informationen zu den zugelassenen Betriebsstoffen sowie zu deren Qualität und Zusammensetzung wird in der Installations- und Wartungsanleitung beschrieben.

2.7 Aufbau und Funktion

Das BHKW besteht aus Gasmotor, Generator und Wärmetauschern. Der Gasmotor treibt direkt den Generator an. Der Generator erzeugt Strom, der in die bauseitige Niederspannungs-Hauptverteilung eingespeist wird. Überschüssiger Strom kann in das Netz des Energieversorgungsunternehmens (EVU) eingespeist werden. Der Gasmotor gibt Wärme ab, die im sogenannten „inneren Kühlkreis" aus dem Motorkühlwasser und dem Abgas aufgenommen wird. Über die Wärmetauscher wird die Wärme aus dem „inneren Kühlkreis" an das Heizungssystem übertragen.

Dieses System der Energiewandlung und -nutzung heißt Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

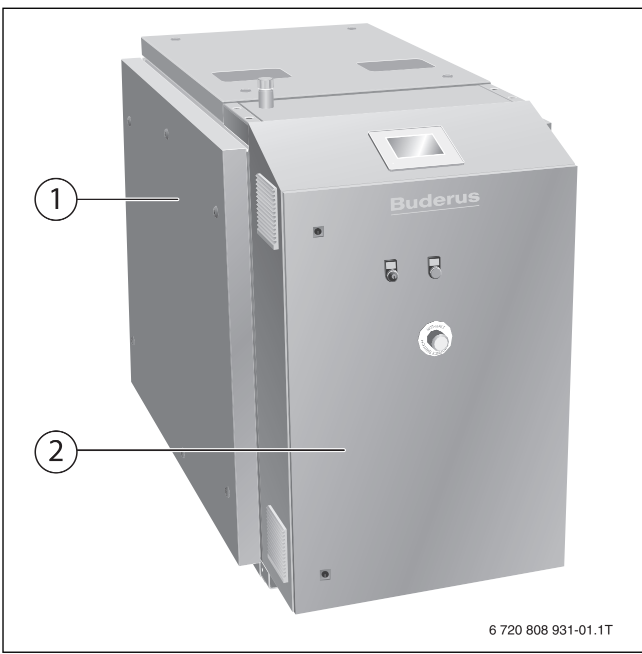


Bild 1 BHKW Aufbau

[1] Schallschutzkabine
[2] Schaltschrank

2.7.1 Schallschutzkabine

Die Schallschutzkabine dient der Reduktion des Schalldruckpegels und als Berührungsschutz. Sie umschließt das gesamte BHKW mit Ausnahme des Schaltschranks.

2.7.2 Schaltschrank

Am Schaltschrank sind alle Bedienelemente für den Bediener integriert.

Im Schaltschrank sind die BHKW-Steuerung, die Leistungselektrik mit den Sicherungen, der Leistungsschalter und der Lasttrennschalter eingebaut.

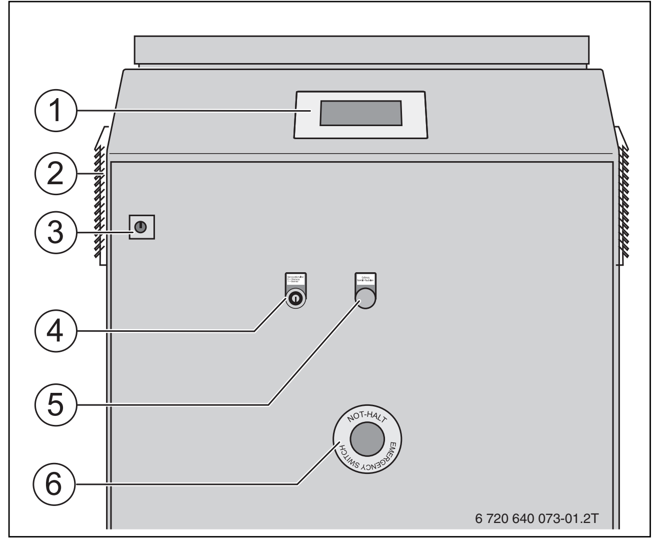


Bild 2 Bedienelemente am Schaltschrank

[1] Touchscreen
[2] Lüftung Schaltschrank
[3] Schaltschrankschloss
[4] Serviceschalter
[5] Quittierung Not-Halt und Rauchalarm
[6] Not-Halt-Schalter

2.7.3 Seitenansichten

Das BHKW wird werkseitig mit vollständig montiertem und verkabeltem Schaltschrank geliefert.

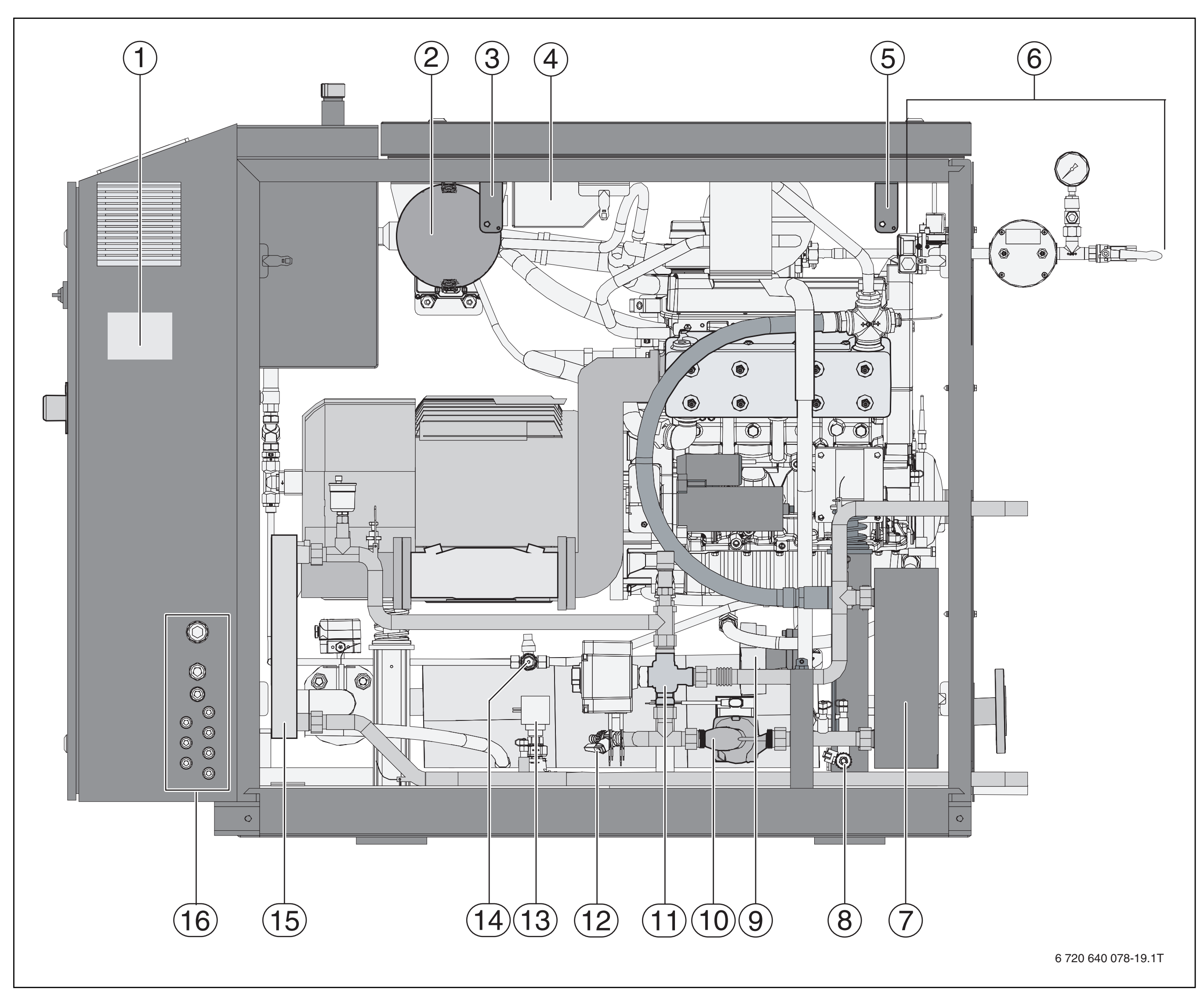


Bild 3 BHKW – Seitenansicht

[1] Typschild
[2] Luftfilter
[3] Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) Heizwasser
[4] Zuluftventilator
[5] Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) Motorkühlwasser
[6] Gasregelstrecke
[7] Wärmetauscher für Motorkühlwasser
[8] Entleerung Motorkühlwasser
[9] Motorkühlwasserpumpe
[10] Heizwasserpumpe
[11] 3-Wege-Ventil Vorlauftemperatur
[12] Entleerung Heizwasser
[13] Druckschalter Heizwasser
[14] Entleerung Motoröl
[15] Abgas-Brennwertwärmetauscher
[16] Einführung Elektroanschluss

Bild 4 BHKW – Seitenansicht

[1] Öl-Messstab
[2] Kühlwasserbehälter mit Entlüftung
[3] Generator
[4] Befüllung Öl-Vorratsbehälter
[5] Öl-Vorratsbehälter
[6] Schaltschrank
[7] Batterieanlage (nur EN20)
[8] Abgasdruckschalter
[9] Abgasschalldämpfer
[10] Ölfilter
[11] Gasmotor
[12] Batterieanlage (nur EN12)
[13] Niveauschalter Öl-Nachfüllautomatik

2.8 Gefahrenbereiche

Der Gefahrenbereich ist mit 900 mm um das BHKW festgelegt. Der Gefahrenbereich ist durch den Betreiber von Gegenständen freizuhalten, so dass ein ungehinderter Zugang jederzeit möglich ist.

Bei geöffneter Schallschutzkabine ist das Betreten des Gefahrenbereichs nur autorisierten Fachmännern gestattet.

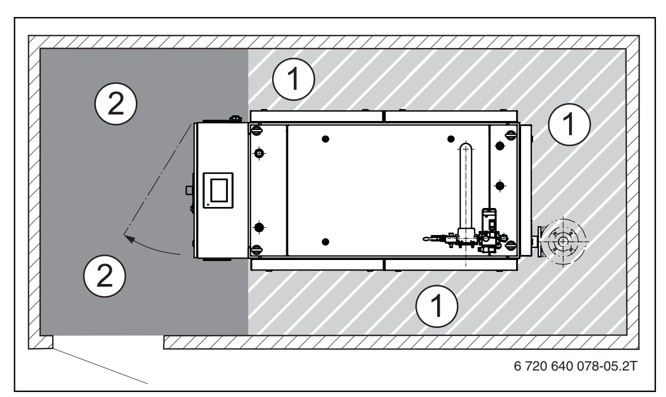


Bild 5 Gefahrenbereich

[1] Gefahrenbereich während der Service-, Reparatur- und Reinigungsarbeiten
[2] Arbeitsbereich des unterwiesenen Personals

2.9 Sicherheitseinrichtungen

Bauteil	Sicherheitsfunktion	Lage
Not-Halt-Schalter	• Unterbricht die Stromversorgung • Unterbricht die Gaszufuhr durch Schließen eines Doppelmagnetventils	• Schaltschrank (→ Bild 2, Seite 6) • An den Türen und Fluchtwegen (vom Betreiber extern anzubringen).
Potentialausgleich	• Alle leitenden Teile sind im Potentialausgleich eingebunden.	
Schallschutzkabine	• Dient zur Schalldämmung und als Berührungsschutz	Um das BHKW
Temperaturüberwachung	• Folgende Temperaturen werden im BHKW überwacht: – Vorlauftemperatur – Motorkühlwassertemperatur – Kabineninnentemperatur – Abgastemperatur hinter Katalysator – Abgastemperatur hinter Abgaswärmetauscher	Die Temperaturfühler sind innerhalb der Schallschutzkabine installiert.
Sicherheits-Gasregelstrecke	• Sicherheits-Gasregelstrecke mit Doppelmagnetventil und thermischer Absperreinrichtung (TAE) mit Kugelhahn zum Absperren der Gaszufuhr	• Kugelhahn und TAE an Rückseite des BHKW • Magnetventile innerhalb Schallschutzkabine
Niveauschalter für die Öl-befüllung	• Zum Schutz vor einem zu hohen oder zu niedrigen Ölstand	Innerhalb Schallschutzkabine
Doppelbartschlüssel für den Schaltschrank und die Schall-schutzkabine	• Zugang nur für berechtigtes Personal	
Bedienungsanleitung	• Die Bedienungsanleitung und die darin enthaltenen Sicherheitshinweise sind Bestandteil des Sicherheits-konzepts und müssen jederzeit zur Verfügung stehen.	• Am BHKW zugänglich (vom Betreiber sicherzustellen)

Tab. 3 Sicherheitseinrichtungen

2.10 Technische Daten

Eine ausführliche Aufstellung der technischen Daten ist in der Installations- und Wartungsanleitung enthalten.

	Einheit	EN12 (ohne Brennwert-nutzung)	EN12 (mit Brennwert-nutzung)	EN20 (ohne Brennwert-nutzung)	EN20 (mit Brennwert-nutzung)
Drehstromerzeugung	V/Hz	400/50	400/50	400/50	400/50
Heizwärme	°C	80/60	80/30	80/60	80/30
Elektrische Leistung	kW_{el}	12	12	19,0	19,0
Wärmeleistung (Toleranz ± 7%)	kW_{th}	23,6	27,5	32,0	36,0
Brennstoffeinsatz ISO 3046-1 (Toleranz ± 5%)	kW	39,7	39,7	56,0	56,0
Modulationsbereich	kW_{el}	6...12	6...12	9,5...19,0	9,5...19,0
Gesamtwirkungsgrad	%	89,7	99,5	91,1	98,3
Stromkennzahl nach AGFW FW308	kW_{el}/kW_{th}	0,51	0,44	0,59	0,53
Länge	mm	1940	1940	2143	2143
Breite	mm	882	882	882	882
Höhe	mm	1303	1303	1303	1303
Betriebsgewicht	kg	~ 925	~ 925	~ 1010	~ 1010
Transportgewicht	kg	~ 900	~ 900	~ 990	~ 990

Tab. 4 Technische Daten[1)]

1) Leistungsangaben nach DIN 6280-14

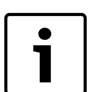
3 Inbetriebnahme

3.1 Erste Inbetriebnahme



GEFAHR: Lebensgefahr durch eine nicht fachgerechte Inbetriebnahme!
Durch nicht fachgerechte Arbeiten kann Gefahr für Leib und Leben entstehen.

- ▶ Erste Inbetriebnahme des BHKW ausschließlich durch das Servicepersonal des Herstellers durchführen lassen.



Detaillierte Informationen zur ersten Inbetriebnahme sind in der Installationsanleitung beschrieben.



Die Anforderungen sind in einer "Checkliste für vorbereitende Tätigkeiten zur ersten Inbetriebnahme" zusammengefasst, die den Dokumenten beiliegen.

- ▶ Checkliste vollständig abarbeiten, dokumentieren und unterschreiben.

3.2 BHKW starten



WARNUNG: Personenschaden durch unsachgemäße Inbetriebnahme!

- ▶ BHKW nur durch unterwiesenes Personal und autorisierte Fachmänner in Betrieb nehmen lassen.
- ▶ Sicherstellen, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich des BHKW befinden.

Der Ablauf beschreibt die erneute Inbetriebnahme des BHKW nach einer kurzzeitigen Außerbetriebnahme. Dafür wird der Gasmotor im Handbetrieb gestartet, der Generatorleistungsschalter zugeschaltet und anschließend in den Automatikbetrieb umgeschaltet.

3.2.1 Gasmotor im Handbetrieb starten

- ▶ Gashahn am BHKW öffnen.

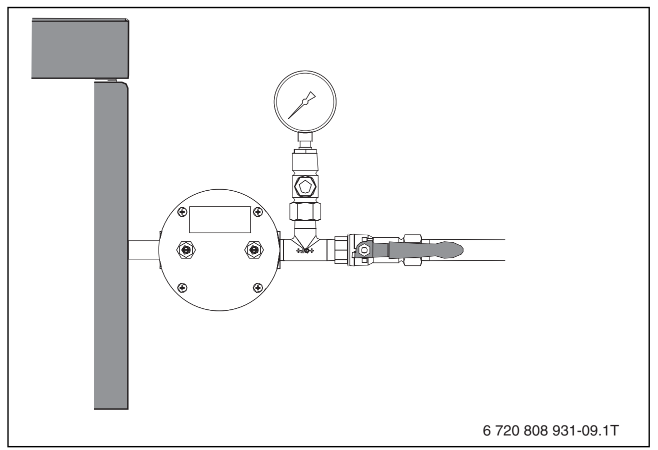


Bild 6 Gashahn geöffnet

- ▶ Gas-Anschlussdruck am Manometer prüfen.
- ▶ Serviceschalter am Schaltschrank auf Stellung 1 (Betrieb) stellen. Im Display des Touchscreens wird das Hauptmenü angezeigt. Die Statusanzeige zeigt **Startbereit** an.

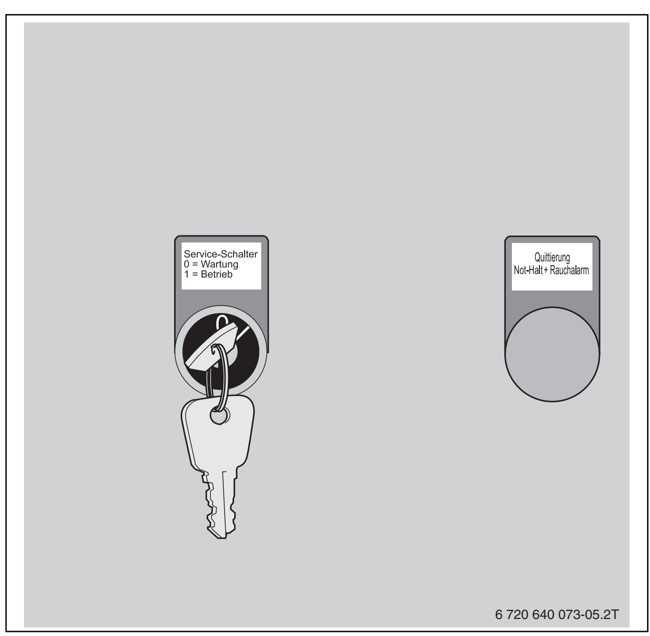


Bild 7 Serviceschalter in Stellung 1

- ▶ Bedienfeld **Hand** drücken.
- ▶ Bedienfeld **Start** drücken.
  - – Der Gasmotor startet im Handbetrieb.
  - – Die Magnetventile der Sicherheits-Gasregelstrecke öffnen.
  - – Die Statusanzeige zeigt **Leerlauf** an.

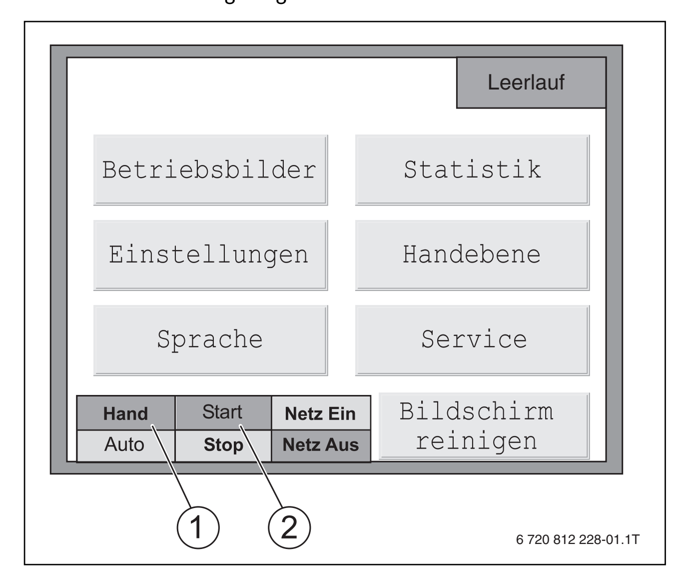


Bild 8 Anlage in Betrieb nehmen

[1] Bedienfeld Hand
[2] Bedienfeld Start

3.2.2 Generatorleistungsschalter zuschalten

Voraussetzung: Das BHKW läuft im Handbetrieb. In der Statusanzeige wird **Leerlauf** angezeigt.

- Bedienfeld **Netz Ein** drücken.
  Der Generatorleistungsschalter wird zugeschaltet.
  In der Statusanzeige wird **Netzbetrieb** angezeigt.

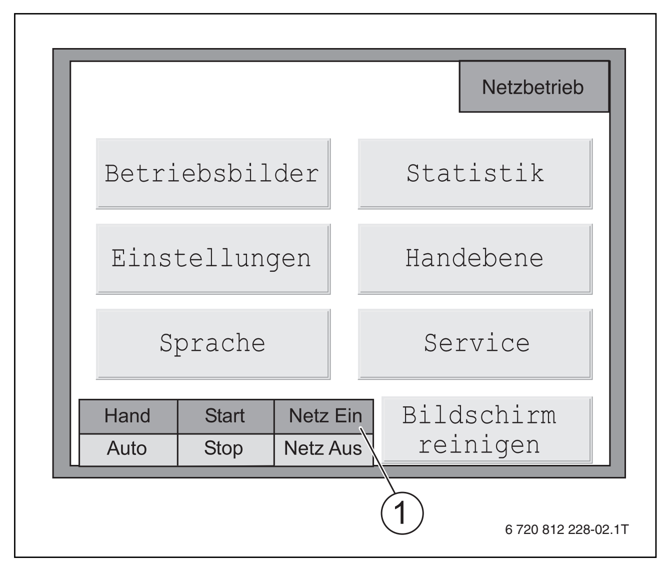


Bild 9 Generatorleistungsschalter zuschalten

[1] Bedienfeld Netz ein

3.2.3 Umschalten in den Automatikbetrieb

Der Standardbetrieb der Anlage ist der Automatikbetrieb. Im Handbetrieb sind alle externen Anforderungen und Leistungs-Sollvorgaben unterdrückt.

- Prüfen, ob eine Startanforderung ansteht.
- Bedienfeld **Auto** drücken.
  Die Betriebsart wechselt ohne Unterbrechung in den Automatikbetrieb.



Wenn keine externe Startanforderung besteht, geht das BHKW nach Betätigung des Bedienfelds **Auto** außer Betrieb.

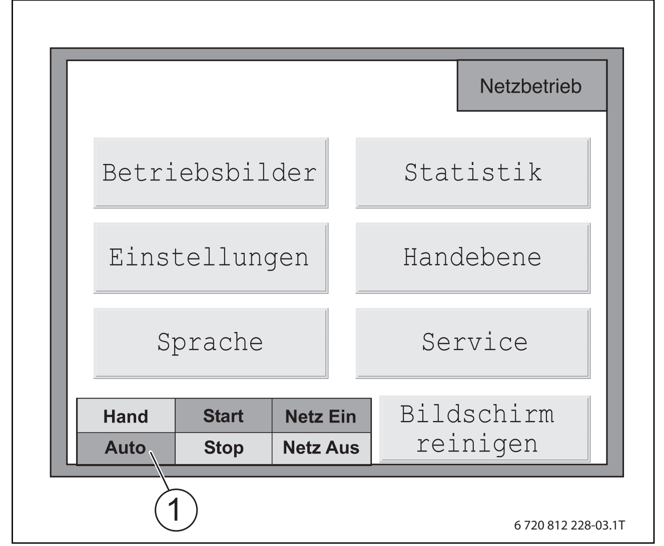


Bild 10 Einstellen Automatikbetrieb

[1] Bedienfeld Auto

4 Steuerung

4.1 Hauptmenü der Steuerung

6 720 812 228-04.1T

Bild 11 Touchscreen - Hauptmenü

[1] Meldung **Automatische Leistungsreduzierung** (Anzeige nur bei aktiver Reduzierung)
[2] Statusanzeige Betriebszustand
[3] Untermenü
[4] Tastensperre zum Reinigen des Touchscreens
[5] Bedienfeld
[6] Power-LED

4.1.1 Erläuterungen zum Touchscreen

Der Touchscreen hat einen 5,7" TFT-Farbbildschirm. Die Front ist in IP 65 ausgeführt.



Hinweise zum Umgang mit dem Touchscreen.

- ▶ Touchscreen nicht mit spitzen, harten oder scharfkantigen Gegenständen berühren oder reinigen.
- ▶ Keine ätzenden, lösemittelhaltige Flüssigkeiten, Verdünnung und Scheuermittel zur Reinigung des Touchscreens verwenden.
- ▶ Touchscreen nicht übermäßigen Druck während der Bedienung oder Reinigung aussetzen.

Nach dem Einschalten der Anlage wird im Touchscreen für 15 s der Initialisierungsbildschirm angezeigt. Danach wird das Hauptmenü **Übersicht** angezeigt.

4.1.2 Bildschirm reinigen

- ▶ Bedienfeld **Bildschirm reinigen** 3 s lang drücken.
  Alle Bedienfelder sind für 60 s gesperrt. Der Touchscreen kann gereinigt werden, ohne dass beim Reinigen versehentlich ein Bedienfeld aktiviert wird.

Nach Ablauf der 60 s wird auf dem Touchscreen wieder das Hauptmenü angezeigt.

4.1.3 Anzeige automatische Leistungsreduzierung

Die automatische Leistungsreduzierung wird links neben der Statusanzeige in einem hellblauen Feld angezeigt.

Anzeige	Meldung
Leistungsred. Eingabewert!	**Leistungsreduzierung Eingabewert** Der Eingabewert der Sollleistung ist kleiner als die maximale BHKW-Leistung. Die Leistung wird auf den Eingabewert reduziert.
Leistungsred. Motortemp.	**Leistungsreduzierung Motortemperatur** Das BHKW reduziert die Leistung im Automatikbetrieb, weil die Motortemperatur zu hoch ist.
Leistungsred. Klopfregelung	**Leistungsreduzierung Klopfregelung** Das BHKW reduziert die Leistung aufgrund stark schwankender Gasqualität (Methanzahl).
Leistungsred. ext. Signal!	**Leistungsreduzierung externes Signal** Extern wird ein kleinerer Sollwert vorgegeben.
Leistungsred. Busvorgabe	**Leistungsreduzierung Busvorgabe** Ein Bus-System gibt einen kleineren Sollwert vor.
Leistungsred. Netzbezugsreg	**Leistungsreduzierung Netzbezugsregelung** Die Leistung des BHKW wird durch die Netzbezugsregelung reduziert (→ Kapitel 5.4.2, Seite 18).
Leistungsred. P(f)	**Leistungsreduzierung Kennlinie P(f)** Wenn die Frequenz im Netz zu hoch ist, reduziert das BHKW im Automatikbetrieb die Leistung (→ Kapitel 5.4.10, Seite 22).
50% Rundsteuerempf.	**50 % Rundsteuerempfänger** Die Leistungsreduzierung wird durch den Eingang eines Rundsteuerempfängers ausgelöst. Die Leistung wird auf 50 % Pmax reduziert.

Tab. 5 Leistungsreduzierung

4.1.4 Statusanzeige

Die Statusanzeige zeigt den aktuellen Betriebszustand des BHKW an.

Anstehende Störungen und Warnungen werden hier quittiert.

Anzeige	Anlagenstatus	Bemerkung
Startbereit	Das BHKW kann angefordert werden.	
Startvorbereitung	BHKW wurde angefordert.	
Startvorgang	Der Anlasser startet den Gasmotor.	
Leerlauf	Der Gasmotor läuft. Der Generatorleistungsschalter ist geöffnet (Bedienfeld **Netz ein** inaktiv).	Anzeige nur im Handbetrieb
Synchronisation Netz	Die Steuerung synchronisiert das BHKW mit dem angeschlossenen Stromnetz.	Nach Abschluss wird der Generatorleistungsschalter zugeschaltet.
Netzbetrieb	Der Gasmotor läuft. Der Generatorleistungsschalter ist geschlossen (Bedienfeld **Netz ein** aktiv).	
Regelabschaltung	Das BHKW wurde durch die Regelabschaltung gestoppt. Die Motorkühlwassertemperatur war zu hoch.	Anzeige nur im Automatikbetrieb
Netzausfall	Das Netz ist ausgefallen.	Der Generatorleistungsschalter wurde geöffnet und das BHKW gestoppt.
Sperre Serviceschalter	Das BHKW ist durch den Serviceschalter gesperrt.	
Quittierung Störung	Eine Störung liegt vor.	Nach Behebung der Ursache muss die Störung quittiert werden. Erst danach ist das BHKW wieder startbereit.
Quittierung Warnung	Eine Warnung liegt vor.	Nach Behebung der Ursache muss die Warnung quittiert werden.
Wartezeit n. Netzausfall	Das BHKW wurde nach einem Netzausfall oder nach der Überschreitung eines Schwellwerts der Netzüberwachung ausgeschaltet. Die Wartezeit bis zum Wiederanlauf läuft.	Nach Ablauf einer Wartezeit von 1...10 min startet das BHKW. Die Wartezeit wird durch einen Zufallsgenerator vorgegeben. Die verbleibende Wartezeit wird angezeigt (→ Bild 34 [6], Seite 22).
Sperre P(f) Netzfrequenz	Das BHKW ist ausgeschaltet, weil eine eingestellte Netzfrequenz überschritten wurde.	Nach Ablauf einer Wartezeit von 1...10 min startet das BHKW. Die Wartezeit wird durch einen Zufallsgenerator vorgegeben. Die verbleibende Wartezeit wird angezeigt (→ Bild 34 [6], Seite 22).
externe Sperre	Das BHKW ist ausgeschaltet, weil an einem digitalen Eingang eine Sperre vorliegt.	Wenn keine externe Sperre mehr vorliegt, startet das BHKW wieder.

Tab. 6 Übersicht der Statusanzeigen

Anzeige	Anlagenstatus	Bemerkung
Warten auf Anfahrstellung	Das BHKW fährt in die Startstellung.	Wenn die externe Regelung des BHKW beendet ist, fährt die Regelklappe des BHKW in die Startstellung.
Sperre NEA Betrieb	Das BHKW ist ausgeschaltet, weil z. B. kein Netz vorhanden ist.	Wenn ein anderes Netzersatzaggregat (NEA) in Betrieb ist, startet das BHKW nicht.
Sperre Rundsteuerempf.	Das BHKW ist ausgeschaltet. Die Leistungsvorgabe erfolgt durch einen Rundsteuerempfänger.	Durch einen Rundsteuerempfänger wird die Leistung von 0% vorgegeben.
Notstrombetrieb	Das BHKW ist im Notstrombetrieb.	Die Anlage ist nicht mit dem öffentlichen Netz verbunden (Inselbetrieb) und speist auf eine Schiene ein.

Tab. 6 Übersicht der Statusanzeigen

4.1.5 Untermenüs

Mit den Untermenüs werden Anlagendaten abgefragt und eingestellt.

Untermenü	Funktion	Beschreibung
Betriebsbilder	Darstellung von Betriebsbildern, Einstell- und Istwerten	→ Kapitel 5.2 ab Seite 15
Statistik	Darstellung der aktuellen Betriebswerte, des Betriebstagebuchs sowie Aufzeichnungen der Störungs-/Warnungshistorie und Temperaturverläufe	→ Kapitel 5.3 ab Seite 16
Einstellungen	Eingabe und Änderung von Einstellwerten Nur durch unterwiesenes Personal und autorisierte Fachmänner	→ Kapitel 5.4 ab Seite 18
Handebene	Manuelle Steuerung der eingebauten Komponenten Einstellungen nur durch eingewiesene und autorisierte Fachmänner	→ Kapitel 5.5 ab Seite 23
Service	→ Installationsanleitung	Dieser Bereich ist über einen Code geschützt.
Sprache	Änderung der Spracheinstellung	→ Kapitel 5.6 ab Seite 24

Tab. 7 Funktion der Untermenüs

4.1.6 Bedienfelder

Mit den Bedienfeldern werden Befehle eingegeben. Das jeweils aktive Bedienfeld ist durch einen grünen Hintergrund gekennzeichnet.

Bedienfeld	Funktion	Beschreibung
Auto	Umschalten aus dem Handbetrieb in den Automatikbetrieb	Unterbrechungsfreies Umschalten zum Automatikbetrieb, wenn eine Startanforderung durch eine übergeordnete Steuerung ansteht. → Kapitel 3.2.3 auf Seite 11.
Hand	Umschalten aus dem Automatikbetrieb in den Handbetrieb	Voraussetzung: Schaltflächen **Hand** und **Netz ein** sind aktiv. Danach kann unterbrechungsfrei zum Handbetrieb umgeschaltet werden. → Kapitel 6.1.1 auf Seite 25.
Start	Starten des Gasmotors im Handbetrieb	→ Kapitel 3.2.1 ab Seite 10.
Stop	Stoppen des Gasmotors aus dem Handbetrieb	→ Kapitel 6.1.3 ab Seite 25.
Netz Ein	Zuschalten des Generatorleistungsschalters im Handbetrieb	Der Generatorleistungsschalter wird erst nach erfolgreichem Abgleich von Frequenz, Phasenlage und Spannung zwischen Netz und Generator zugeschaltet. Der Abgleich kann bis zu 1 Minute dauern. → Kapitel 3.2.2 ab Seite 11.
Netz Aus	Trennen des Generatorleistungsschalters im Handbetrieb	Nach Betätigen des Bedienfelds wird die Generatorleistung des BHKW zuerst auf 0 kW reduziert. Erst danach trennt der Generatorleistungsschalter das BHKW vom Stromnetz.

Tab. 8 Funktion der Bedienfelder

5 Menü



HINWEIS: Sachschaden durch falsche Einstellungen!
▶ BHKW nur durch unterwiesenes Personal und zugelassene Fachmänner bedienen lassen.

5.1 Bedienhinweise

▶ Untermenü aufrufen und navigieren.

Mit der Auswahl des Untermenüs ändert sich die Befehlszeile am unteren Bildschirmrand. Rechts unten erscheinen Pfeiltasten, mit denen durch die weiteren Betriebsbilder navigiert werden kann.

- Pfeil nach oben: Wechsel in das Hauptmenü
- Pfeil nach links: Wechsel in das vorherige Untermenübild
- Pfeil nach rechts: Wechsel in das folgende Untermenübild.

Die Farben der Werte und Symbole bedeuten:

- Pink hinterlegter Wert: Sollwert
- Blau hinterlegter Wert: Istwert
- Grünes Symbol: Gerät in Betrieb
- Rotes Symbol: Störung
- Graues Symbol: Gerät außer Betrieb.



Die Werte in den nachfolgend dargestellten Displaybildern sind typische Beispiele. Diese Werte können von den tatsächlich angezeigten Werten abweichen.

5.2 Untermenü Betriebsbilder

Im Untermenü **Betriebsbilder** wird der aktuelle Betriebszustand des BHKW angezeigt.

5.2.1 BHKW-Übersicht

Das erste Betriebsbild zeigt eine Übersicht des installierten BHKW.

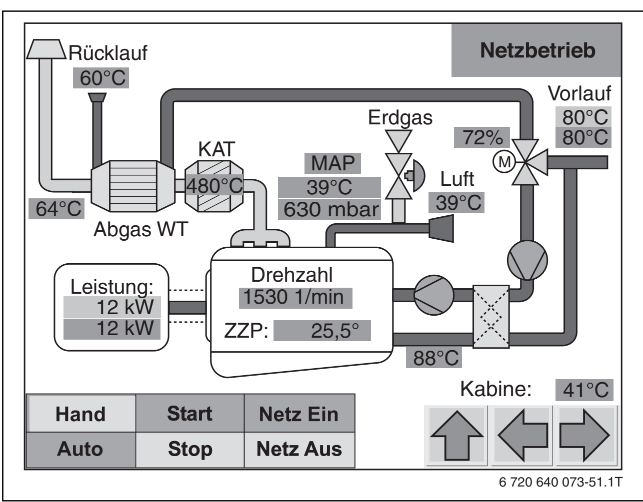
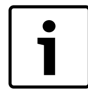


Bild 12 Betriebsbild „BHKW-Übersicht“

MAP Absolutdruck (Manifault Absolute Pressure)
ZZP Zündzeitpunkt
WT Wärmetauscher

5.2.2 Speicher



Nur bei BHKW mit der aktivierten Option Pufferspeicherregelung.

Funktion Speichermanagement:
Wenn die aktuelle Speichertemperatur oben [6] unter den eingestellten Wert **Startpunkt Speicher (VL)** sinkt, wird das BHKW angefordert und beginnt den Pufferspeicher zu füllen.
Wenn die Speichertemperatur unten [5] über den eingestellten Wert **Stoppunkt Speicher (RL)** steigt, ist der Speicher gefüllt und das BHKW wird abgefordert.

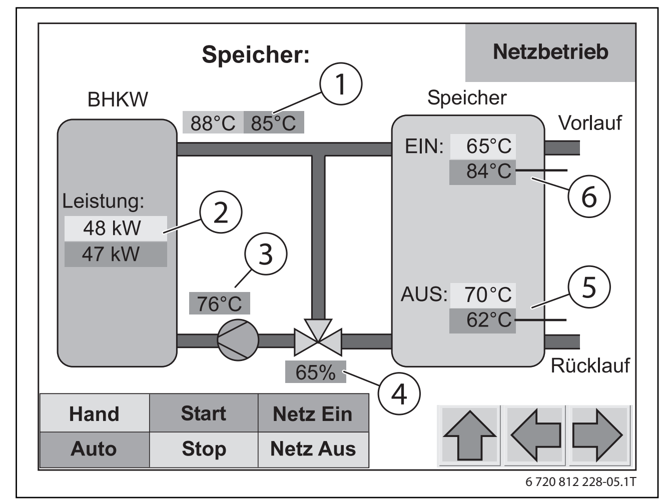


Bild 13 Betriebsbild „Speicher“ mit 3-Wege-Ventil

[1] Sollwert und Istwert BHKW Vorlauftemperatur
[2] Sollwert und Istwert Leistung BHKW
[3] Istwert Rücklauftemperatur
[4] Stellung des 3-Wege-Ventils der Vorlauftemperaturregelung (→ Kapitel 5.4.5, Seite 20)
[5] Sollwert und Istwert „Stoppunkt Speicher (Rücklauf/Aus)“
[6] Sollwert und Istwert „Startpunkt Speicher (Vorlauf/Ein)“

5.2.3 BHKW-Netz

Das Betriebsbild „BHKW-Netz“ zeigt Informationen zum Netzanschluss und Generator sowie den Schaltzustand der Generatorschütze.

Bei einem BHKW mit der Option Ersatzstrombetrieb wird zusätzlich der Netzleistungsschalter (NLS) sowie die Spannung und Frequenz der Ersatzstromschiene dargestellt.

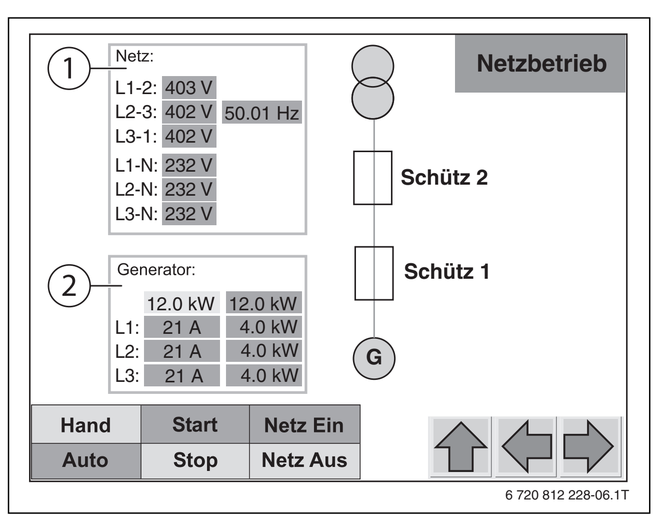


Bild 14 Betriebsbild „BHKW-Netz“

G Generator

[1] Spannung und Frequenz Stromnetz

[2] Ist- und Sollwert Generatorleistung und Generatorstrom

5.2.4 BHKW-Trend

In diesem Betriebsbild werden die Temperaturen von Motorkühlwasser, Heizwasservor- und -rücklauf sowie die BHKW-Leistung der letzten 2 Minuten in einem Diagramm farbig dargestellt.

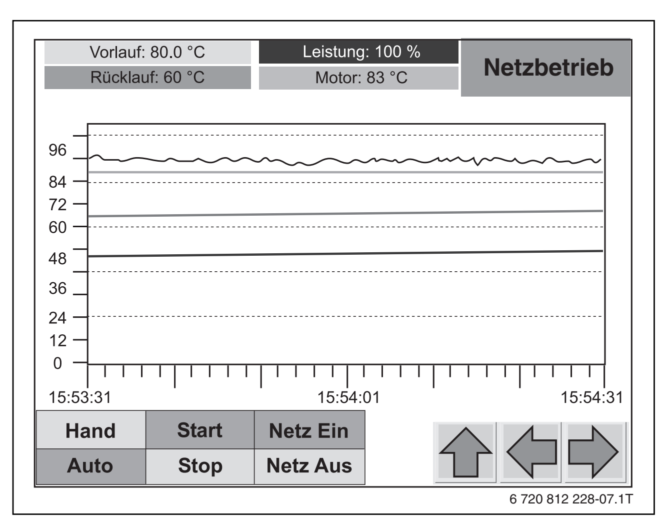


Bild 15 Betriebsbild „BHKW-Trend“

5.3 Untermenü Statistik

Im Untermenü **Statistik** werden die aktuellen Betriebswerte, Warn- und Störungshistorien, das Betriebstagebuch und die Betriebstemperaturen der letzten Stunden angezeigt.

5.3.1 BHKW Statistik

In diesem Bild werden alle betriebsrelevanten Daten des BHKW seit der Inbetriebnahme zusammengefasst und angezeigt.

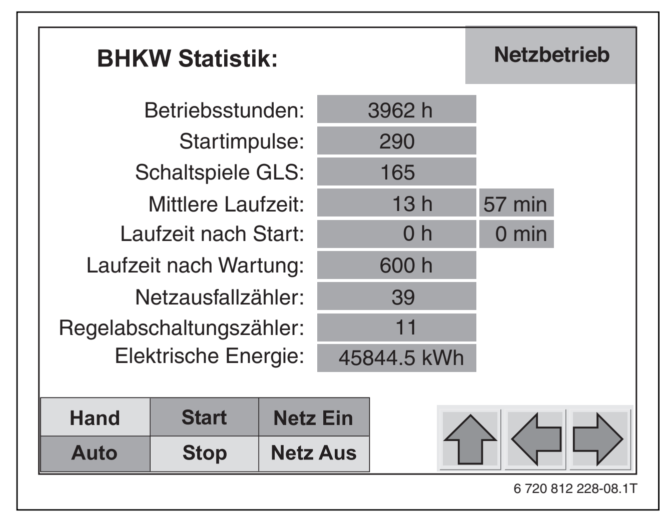


Bild 16 „BHKW Statistik“

Die **Schaltspiele GLS** beziehen sich auf den Generatorleistungsschalter (GLS) des BHKW.
Ein Schaltspiel beinhaltet ein Ein- und Ausschalten des Schalters.

Der **Netzausfallzähler** zählt alle Stromausfälle, auch die durch ein Betätigen des Not-Halt-Schalter oder sonstige manuell am BHKW herbeigeführte Stromausfälle.

5.3.2 Aktuelle Störungen/Warnungen

In diesem Untermenü werden aktuell anstehende Störungen oder Warnungen mit Zeit und Datum des Auftretens angezeigt.

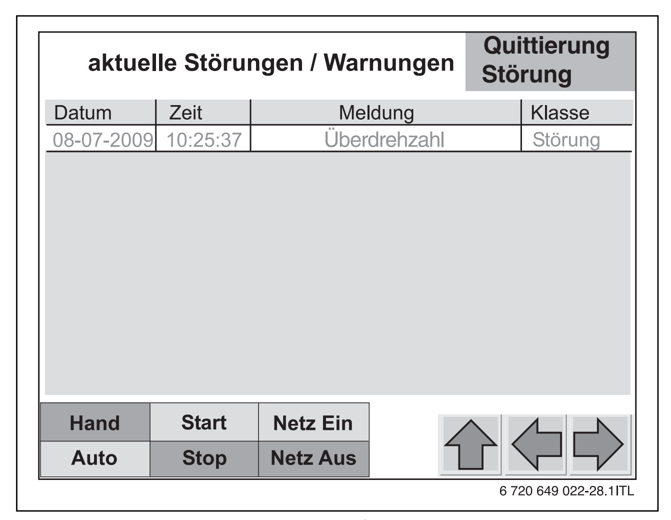


Bild 17 Statistik „Aktuelle Störungen/Warnungen“

5.3.3 Störungs-/Warnungs-Historie

In diesem Untermenü werden alle aufgetretenen Störungen und Warnungen mit Zeit und Datum des Auftretens angezeigt.

Störungs / Warnungs-Historie — Quittierung Störung

Datum	Zeit	Meldung	Klasse
04-08-2009	09:34:52	Motorkühlwasserpumpe	Störung
18-07-2009	07:32:12	Max. Abgastemperatur	Warnung
17-07-2009	19:05:12	Max. Abgastemperatur	Warnung
26-03-2009	06:25:20	Generator Überfrequenz	Störung
26-03-2009	05:55:20	Generator Überfrequenz	Störung

Hand | Start | Netz Ein
Auto | Stop | Netz Aus

6 720 649 022-29.1ITL

Bild 18 Statistikbild „Störungs-/Warnungs-Historie“

Darstellungen:

- Rote Schrift auf weißem Hintergrund: Aktuelle Störung
- Rote Schrift auf hellblauem Hintergrund: Behobene und quittierte Störung
- Dunkelblaue Schrift auf weißem Hintergrund: Aktuelle Warnung
- Dunkelblaue Schrift auf hellblauem Hintergrund: Quittierte Warnung

5.3.4 Betriebstagebuch

Das Betriebstagebuch archiviert alle Befehle, die manuell über Schalter oder den Touchscreen in die Steuerung eingegeben wurden, sowie automatisch eingehende Befehle und Meldungen mit Datum und Uhrzeit.

Betriebstagebuch — Netzbetrieb

Datum	Zeit	Meldung	Zust
12-08-2009	16:19:24	GLS EIN	INTO
12-08-2009	16:19:03	Sync GLS	INTO
12-08-2009	16:19:03	Start ohne GLS	OUTOF
12-08-2009	16:18:58	Hand Netz EIN	INTO
12-08-2009	16:18:41	Maschine soll laufen	INTO
12-08-2009	16:18:41	Start ohne GLS	INTO
12-08-2009	16:18:29	Handstart	INTO
12-08-2009	16:17:50	Serviceschalter	OUTOF
12-08-2009	15:24:24	Serviceschalter	INTO
12-08-2009	15:23:24	Maschine soll laufen	OUTOF

Hand | Start | Netz Ein
Auto | Stop | Netz Aus

6 720 812 228-09.1T

Bild 19 Statistik „Betriebstagebuch“

Darstellungen:

- Schwarze Schrift: Kommende Meldungen (INTO)
- Blaue Schrift: Gehende Meldungen (OUTOF)

Beispiel aus Bild 19:

- Das BHKW stoppte am 12.08.2009 um 15:23 Uhr.
- „Serviceschalter“ - Zustand = INTO: Der Serviceschalter wurde ausgeschaltet (Stellung 0).
- „Serviceschalter“ - Zustand = OUTOF: Der Serviceschalter wurde eingeschaltet (Stellung 1).
- „Handstart“ - Zustand = INTO: Startbefehl mit dem Bedienfeld „Handstart“ gegeben.

5.3.5 BHKW Temperaturen

In diesem Diagramm werden Temperaturen, die Ventilstellung und die Leistung des BHKW in Prozent angezeigt.

Die Aufzeichnung der Werte beginnt mit der Inbetriebnahme der BHKW-Steuerung.

Dieses Archiv ist nicht gepuffert. Deshalb bleiben beim Abschalten der Steuerspannung (Not-Halt oder über Sicherung) die Werte nicht erhalten.

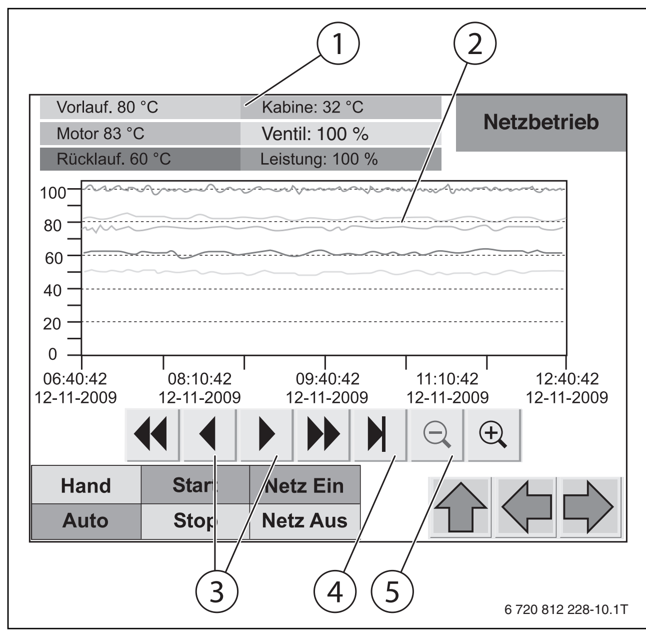


Bild 20 Diagramm „BHKW Temperaturen“

[1] Aktuelle Betriebswerte
[2] Temperaturverläufe Motortemperatur, Vorlauftemperatur, Rücklauftemperatur, Kabinentemperatur
[3] Diagrammanzeige vor- oder zurückblättern
[4] Springe zum aktuellen Stand
[5] Lupenfunktion zur Änderung der Skalierung

Die Daten werden im Minutentakt auf eine SD-Karte gespeichert. Die Diagrammdarstellung ist nur temporär.

5.4 Untermenü Einstellungen

Im Untermenü **Einstellungen** können die BHKW-Sollwerte eingestellt werden.



HINWEIS: Sachschaden durch falsche Einstellungen!
Falsche Einstellwerte können zu Schäden am BHKW führen.

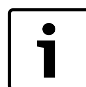
- Nur unterwiesene Personen und autorisierte Fachmänner dürfen Einstellwerte in der BHKW-Steuerung verändern.

5.4.1 Einstellbilder aufrufen und Werte eingeben

- Bedienfeld **Einstellungen** betätigen.
  Das erste Einstellbild wird angezeigt (z. B. „Leistungsregelung“).

Sollwerteingabe

- Pink hinterlegtes Feld des zu ändernden Sollwerts drücken.
  Die Eingabemaske erscheint.
- Sollwert eingeben. Der Sollwert muss innerhalb der angezeigten Sollwertbegrenzungen liegen.
- Taste **OK** drücken.
  Der Sollwert wird an die Steuerung übergeben. Die Eingabemaske wird verlassen.



Wenn der Sollwert außerhalb der zulässigen Grenzen liegt, kann er nicht gespeichert werden. Eine Störungsanzeige wird nicht angezeigt.

Wenn der Sollwert nicht geändert wird, kann die Eingabemaske durch Druck auf das Bedienfeld **ESC** verlassen werden.



Bild 21 Eingabemaske „Leistung“

5.4.2 Leistungsregelung

In diesem Einstellbild wird die maximale elektrische Leistung des BHKW eingegeben.

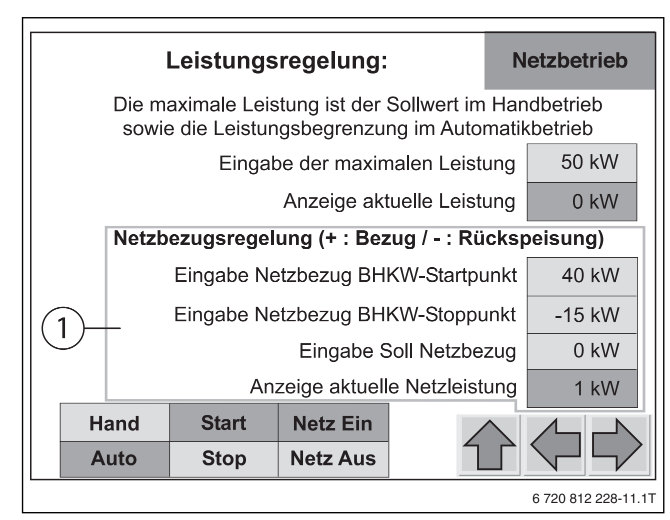


Bild 22 Einstellbild „Leistungsregelung“ (Bsp. mit Netzbezugsregelung)

[1] Option Netzbezugsregelung

Netzbezugsregelung



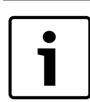
Nur für BHKW mit Netzbezugsregelung.



Eine Veränderung der Werte der Netzbezugsregelung kann ein Takten des BHKW verursachen.
Die Einstellungen dürfen nur durch Fachmänner oder unterwiesene Personen bei genauer Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten verändert werden.

Durch die Netzbezugsregelung wird erreicht, dass nur eine festgelegte Leistung vom Netz bezogen wird (**Soll-Netzbezug**). Die BHKW-Leistung wird so variiert, dass die aktuelle Netzleistung immer dem Sollwert entspricht. Das BHKW wird angefordert, wenn der Netzbezug den als **Startpunkt** eingestellten Wert überschreitet. Das BHKW wird abgefordert, wenn der Netzbezug den als **Stoppunkt** eingestellten Wert unterschreitet.

Positive Werte bedeuten dabei Netzbezug – negative Werte bedeuten eine Rückspeisung ins Stromnetz.



Der Wert **minimale BHKW-Leistung** entspricht 50 % der elektrischen Nennleistung des BHKW.

Einstellwert	Einstellgrenzen
Soll-Netzbezug	Min.: Stoppunkt + 10 kW Max.: Startpunkt - 10 kW
Minimale Differenz zwischen Start- und Stoppunkt	Minimale BHKW-Leistung + 10 kW

Tab. 9 Begrenzungen der Einstellwerte der Netzbezugsregelung



Wenn die Differenz zwischen **Startpunkt** und **Soll-Netzbezug** kleiner als die minimale Leistung des BHKW ist, kann die Netzbezugsregelung den Sollwert Netzbezug nicht erreichen.
Beispiel: Bei einem BHKW mit 50 kW Leistung beträgt die Differenz 25 kW.

5.4.3 Motorkühlwasserregelung



Die Motorkühlwasserregelung ist nur im Automatikbetrieb aktiv.

Die Motorkühlwasserregelung regelt die Wärmeabgabe an das externe Heizungssystem in Abhängigkeit von der Motorkühlwassertemperatur.

Wenn es kurzfristig zu einer Erhöhung der Rücklauftemperatur aus dem externen Heizungssystem kommt, ist das BHKW durch die Motorkühlwasserregelung in der Lage, die abzugebende Wärmeleistung zu reduzieren.
Mit diesem Verfahren wird ein häufiges Abschalten aufgrund maximaler Motortemperatur reduziert.

Motorkühlwasserregelung: Netzbetrieb

Überschreitet die Motorkühlwassertemperatur den eingestellten Punkt „Beginn der Leistungsreduzierung“, wird die Leistung in Abhängigkeit der Motortemperatur reduziert, bis sie bei 95 °C die eingestellte minimale Leistung erreicht.

Eingabe Beginn der Leistungsreduzierung:	92 °C
Eingabe der minimalen Leistung:	6 kW
Aktuelle Motorkühlwassertemperatur:	89 °C
Aktuelle elektrische Leistung:	12 kW

Hand | Start | Netz Ein | Hilfe
Auto | Stop | Netz Aus

6 720 812 228-12.1T

Bild 23 Einstellbild „Motorkühlwasserregelung“

Eingabe Beginn der Leistungsreduzierung
Bei Überschreiten der hier eingestellten Motorkühlwassertemperatur beginnt die BHKW-Steuerung mit der Reduzierung der elektrischen Leistung, bis die minimale Leistung bei einer Temperatur von 95 °C erreicht wird.

Bei einem weiteren Anstieg der Motorkühlwassertemperatur auf 97 °C schaltet das BHKW ab (Regelabschaltung). Die Leistungsreduzierung erfolgt linear.

Eingabe der minimalen Leistung



HINWEIS: Sachschaden durch die Eingabe von falschen Werten!
Ein veränderter Wert kann ein Aufschwingen der Regelkreise verursachen.
- ▶ Einstellungen nur durch Fachmänner oder unterwiesene Personen ändern lassen.

Die minimale Leistung des BHKW kann zwischen 50 % und 100 % der Nennleistung verändert werden.

Hilfe
Mit dem Hilfe-Feld wird die Leistungsreduzierung grafisch angezeigt.

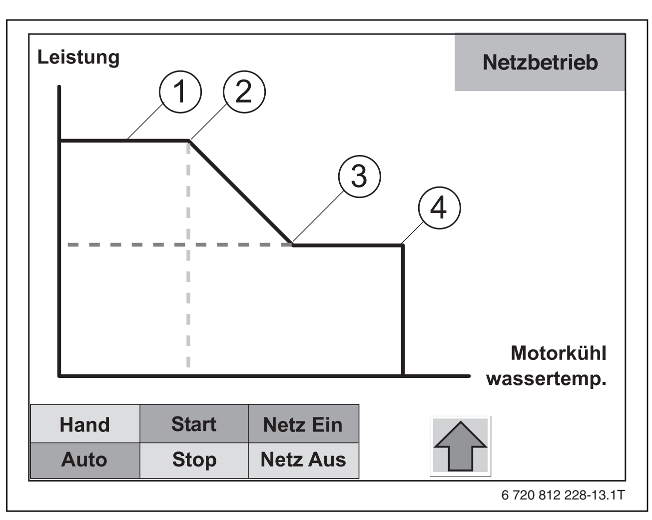


Bild 24 Beispiel „Funktion Motorkühlwasserregelung“

[1] Maximale Leistung
[2] Beginn Leistungsreduzierung
[3] Minimale Leistung
[4] Regelabschaltung

5.4.4 Zuluftsteuerung

In diesem Einstellbild werden die Ein- und Ausschaltpunkte des Zuluftventilators eingegeben. Die Temperatur innerhalb der BHKW-Schallschutzkabine wird mit einem Temperaturfühler ermittelt und angezeigt.

Diese Schaltpunkte werden bei der Inbetriebnahme an die jeweiligen Anlagengegebenheiten angepasst.

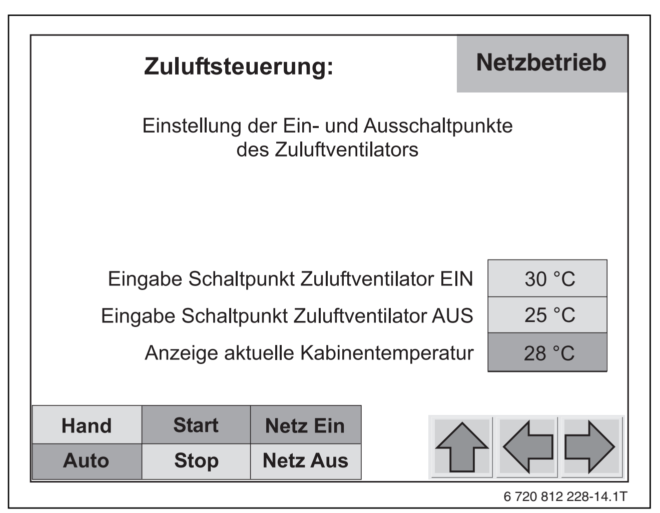


Bild 25 Einstellbild „Zuluftsteuerung“

Damit der Zuluftventilator nicht zu häufig ein- und ausschaltet, muss der Differenzwert zwischen Schaltpunkt Zuluftventilator **EIN** und Schaltpunkt Zuluftventilator **AUS** mindestens 3 ° betragen.

Beispiel: Bei einer Einschalttemperatur von 38 °C kann die Ausschalttemperatur nicht > 35 °C gewählt werden.

5.4.5 Vorlauftemperaturregelung

Mit dem 3-Wege-Regelventil im Rücklauf wird die Vorlauftemperatur auf den eingestellten Sollwert geregelt.

- Wenn die Vorlauftemperatur den Sollwert unterschreitet, wird dem Rücklauf Heizwasser aus dem Vorlauf beigemischt. Die Rücklauftemperatur steigt, der Gasmotor wird weniger gekühlt und die Heizwassertemperatur im Vorlauf erhöht sich.Wenn die Vorlauftemperatur den Sollwert überschreitet, wird kein Heizwasser aus dem Vorlauf dem Rücklauf beigemischt.

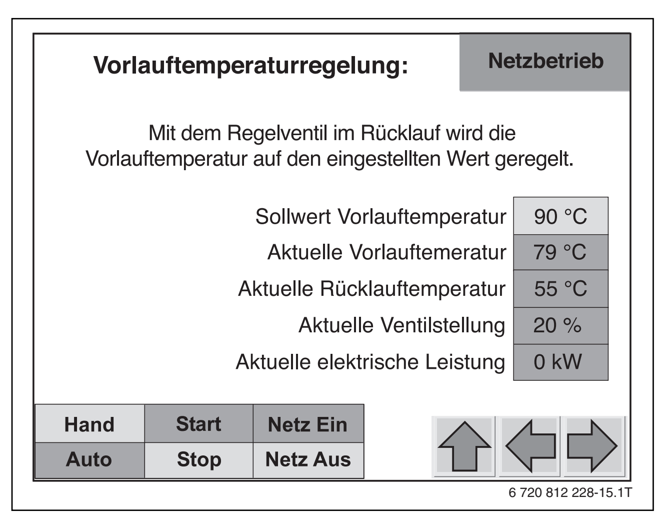


Bild 26 Einstellbild „Vorlauftemperaturregelung“

Hinweise zum 3-Wege-Ventil

Die Stellung des 3-Wege-Ventils bezieht sich auf den Weg A-AB und wird in Prozent angegeben (→ Bild 27).

- Ventilstellung = 25 %:
  Minimal erlaubte Ventilstellung zur Rückführung von heißem Heizwasser aus dem Vorlauf in den Rücklauf.
- Ventilstellung 100 %:
  Der Weg B-AB ist vollständig geschlossen. Es wird kein Heizwasser aus dem Vorlauf in den Rücklauf geführt.

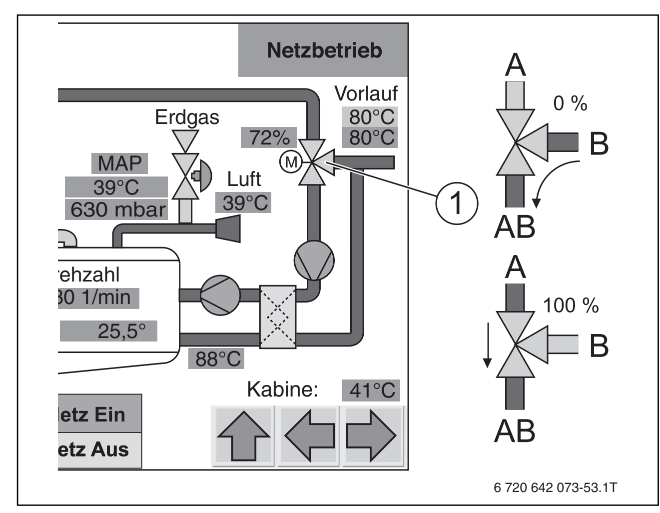


Bild 27 Durchflusswege 3-Wege-Ventil

[1] 3-Wege-Ventil

5.4.6 Reglereinstellung VL-Temperatur

In diesem Einstellbild kann der Regler für das 3-Wege-Ventil zwischen Vor- und Rücklauf eingestellt werden.

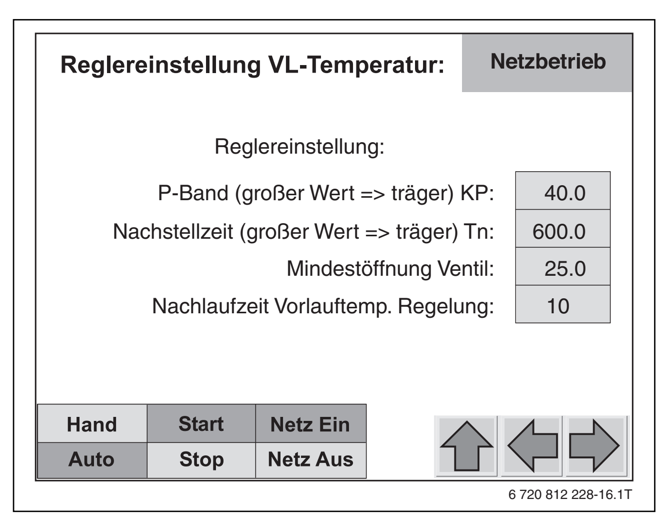
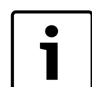


Bild 28 Einstellbild „Reglereinstellung VL-Temperatur“



Bei richtiger Einstellung ist ein PID-geregelter Kreis sehr genau und schnell. Die Reglerparameter werden bei der Inbetriebnahme an die jeweiligen örtlichen Systemeigenschaften angepasst. Diese Einstellungen dürfen nur durch autorisierte Fachmänner oder unterwiesenes Personal geändert werden. Veränderte Parameter können ein Aufschwingen von Regelkreisen in der Steuerung hervorrufen.

5.4.7 Startpunkt Rücklauftemperatur



Für BHKW ohne übergeordnete Steuerung.



HINWEIS: Sachschaden durch häufiges Starten des BHKW.
Wenn das BHKW durch die automatische An- und Abforderung zu oft gestartet wird, kann die Störung **5× Regelabschaltung** hervorrufen werden.

▶ Wert **Startpunkt Rücklauftemperatur** nicht zu hoch einstellen.

Die Startanforderung kann aus der externen Anlagenrücklauftemperatur gebildet werden. Dazu muss unmittelbar vor dem Anschlusspunkt des BHKW ein Zusatztemperaturfühler in den durchströmten Anlagenrücklauf eingebaut sein.

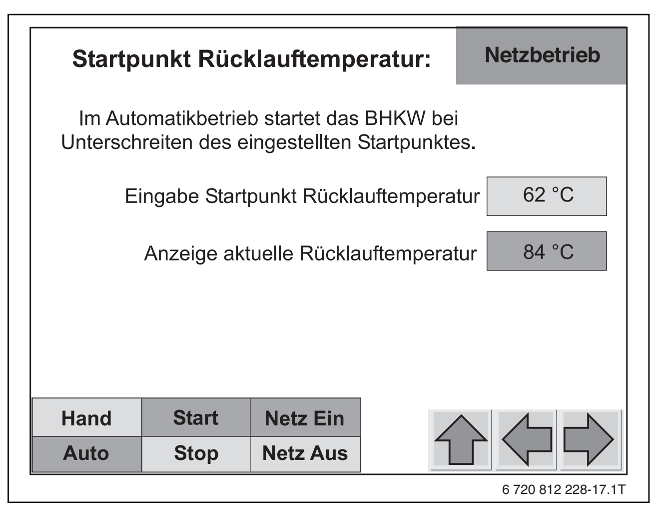
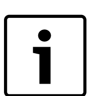


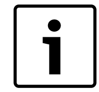
Bild 29 Einstellbild „Startpunkt Rücklauftemperatur“

Im Automatikbetrieb wird das BHKW bei Unterschreiten des eingestellten Startpunkts angefordert. Das BHKW läuft bis zur Regelabschaltung (Motorkühlwassertemperatur = 97 °C).



Die Kesseltemperatur eines zusätzlichen Heizkessels muss auf den eingestellten Wert angepasst sein.

5.4.8 Speichermanagement



Nur bei BHKW mit Wärme-Pufferspeicher.

Die Start- und Stoppanforderung kann aus den Speichertemperaturen gebildet werden.

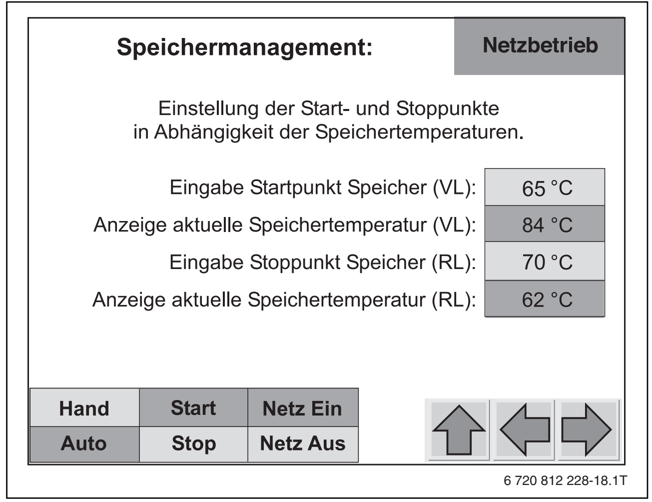
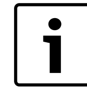


Bild 30 Einstellbild „Speichermanagement“

Im Automatikbetrieb wird das BHKW bei Unterschreiten des eingestellten Startpunkts angefordert und bei Erreichen des eingestellten Stoppunkts abgefordert.



Bei Vorlauftemperaturregelung den Wert **Stoppunkt Speicher (RL)** niedriger einstellen als der eingestellte Sollwert **Vorlauftemperatur**, da das BHKW sonst den Speicher nie komplett füllen kann. Wir empfehlen als Stoppunkt den **Sollwert Vorlauftemperatur** abzüglich 15 Grad.

5.4.9 Ölnachfüllung

In diesem Einstellbild kann das Magnetventil Frischöl für maximal 20 min geöffnet werden.

Diese Funktion wird bei einem Ölwechsel benötigt (→ Installations- und Wartungsanleitung).



Ein Ölwechsel darf nur vom Hersteller oder von autorisierten Fachmännern durchgeführt werden.

▶ Öl nur bei stehendem Motor nachfüllen.

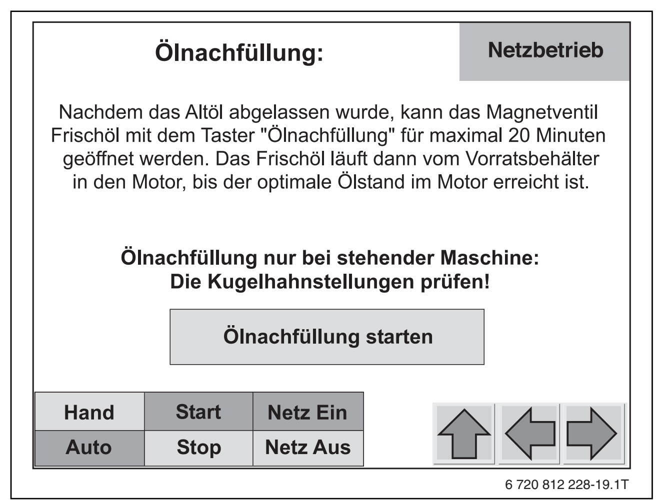


Bild 31 Einstellbild „Ölnachfüllung“

5.4.10 Konfiguration Reduzierung nach Netzfrequenz

In diesem Einstellbild wird die Leistungsreduktion durch die Überfrequenzen ab einer vorgegebenen Netzfrequenz aktiviert. Zwei Einstellungen sind möglich:

- Disable
- Gemäß VDE 4105



Die Vorgabe für die Leistungsreduktion ist werkseitig eingestellt. Eine Änderung durch den Bediener ist nicht möglich.

Disable

Die Leistungsreduktion nach Netzfrequenz ist deaktiviert. Dadurch erfolgt keine Frequenzregelung und -abschaltung. Weitere Eingaben sind nicht erforderlich.

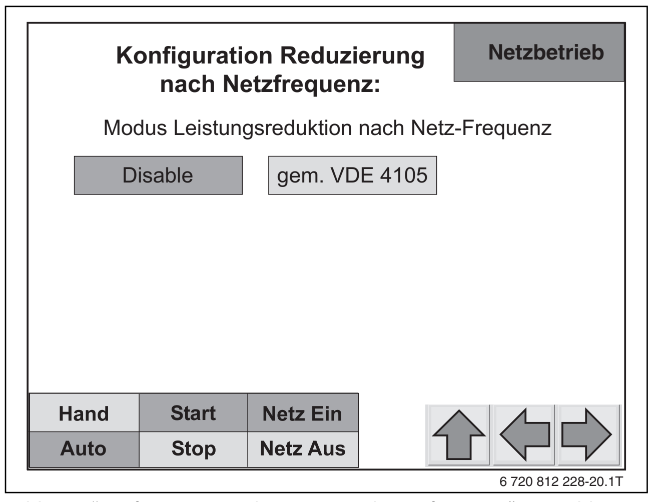


Bild 32 “Konfiguration Reduzierung nach Netzfrequenz” – Disable

Gemäß VDE 4105 (Niederspannung)

Die Leistungsreduktion nach Netzfrequenz ist gemäß VDE 4105 aktiviert. Die Leistung wird nach der Kennlinie P(f) geregelt (fahren auf der Kennlinie). Folgende Einstellungen sind möglich:

- Startfrequenz: Frequenz, ab der die Leistung reduziert wird.
- Steigung: Wert, um den die Leistung pro Hz reduziert wird.
- Frequenz für Freigabe Start: Frequenz, ab der das BHKW nach einer Frequenzabschaltung erneut startet.
- Maximale Rampe: Wert, um den die Leistung kontinuierlich erhöht wird.

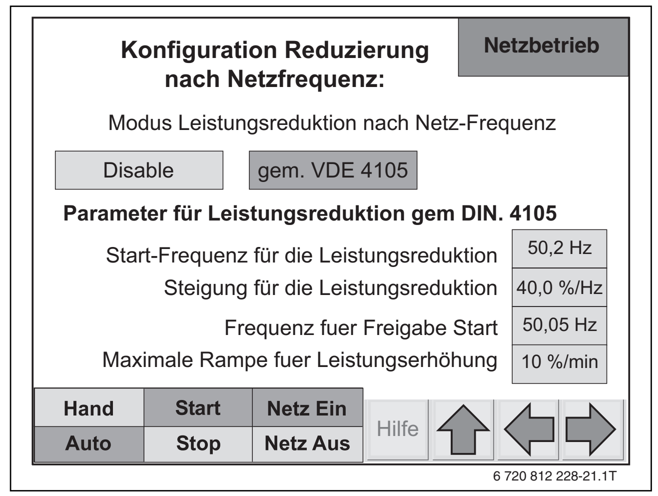


Bild 33 “Konfiguration Reduzierung nach Netzfrequenz” – gem. VDE 4105

Hilfe

▶ Bedienfeld **Hilfe** drücken.

Die Leistungsreduktion nach Netzfrequenz mit den zuvor eingestellten Werten wird in einer Grafik angezeigt.

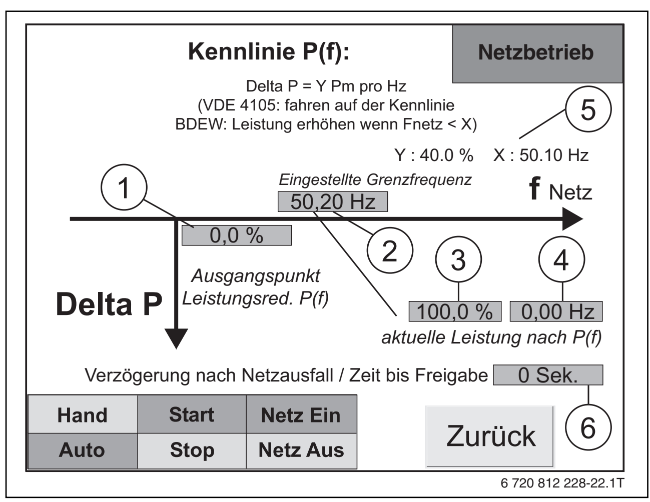


Bild 34 Beispiel “Leistungsreduzierung Fahren auf der Kennlinie P(f)”

[1] Eingefrorene Leistung, ab der die Leistungsreduktion startet
[2] Frequenz, ab der die Leistung abgesenkt wird
[3] Aktuelle Leistung des BHKW
[4] Aktuelle Frequenz
[5] Frequenz, ab der die Leistung wieder erhöht werden kann (nur BDEW)
[6] Verzögerung nach Netzausfall: Nach Ablauf der Zeit bis Freigabe kann das BHKW wieder im Netzparallelbetrieb betrieben werden

5.4.11 Datum/Uhr

In diesem Einstellbild können das aktuelle Datum und die Uhrzeit eingeben werden.

Das korrekte Datum und die Uhrzeit sind wichtig, da alle Status- und Störungsanzeigen mit Datum und Uhrzeit im Statistikmenü abgelegt werden.

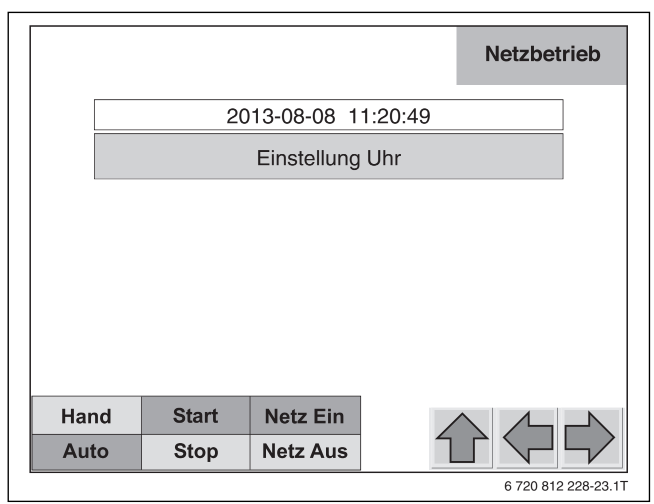
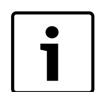


Bild 35 Einstellbild „Datum und Uhr“



Die Einstellung von Uhrzeit und Datum nur bei stehender Maschine durchführen.

- ▶ Serviceschalter auf Stellung 0 (Wartung) stellen (→ Bild 42).

- ▶ Bedienfeld **Einstellung Uhr** drücken.
  Das Einstellbild zur Eingabe von Datum und Uhrzeit wird angezeigt.

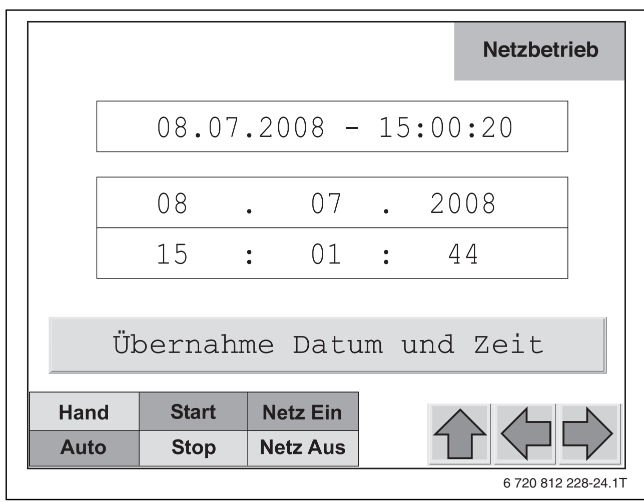


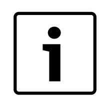
Bild 36 Einstellbild „Datum und Uhrzeit“

- ▶ Werte ändern.
- ▶ Bedienfeld **Übernahme Datum und Zeit** drücken.
  Die eingestellten Werte sind gespeichert.

5.5 Untermenü Handebene

5.5.1 Handebene aufrufen

- ▶ Bedienfeld **Handebene** drücken.
  Das erste Bild der Handebene wird angezeigt.



Beim Verlassen der Bilder der Handebene wird der Handbetrieb automatisch beendet.

5.5.2 Zuluft

In diesem Bild kann der Zuluftventilator von Hand zu- und wieder abgeschaltet werden. Zudem wird die aktuelle Kabinentemperatur angezeigt.

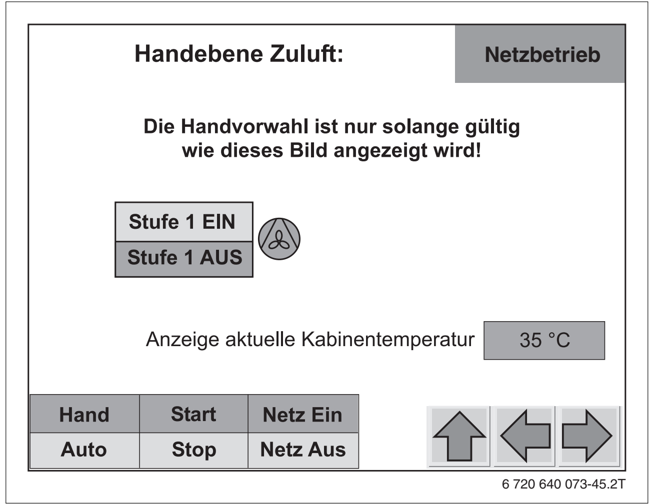


Bild 37 Handebene „Zuluft“

5.5.3 Vorlauftemperaturregelung

In diesem Bild kann das Ventil der Vorlauftemperaturregelung zu Testzwecken von Hand eingestellt werden.

- ▶ Bedienfeld **Handstellung** drücken.
- ▶ Bedienfeld **Auf** oder **Zu** drücken. Das Ventil wird auf oder zu gefahren. Die Ventilstellung wird unter **Stellung Regelventil** angezeigt.

Um die automatische Vorlauftemperaturregelung wieder zu aktivieren:

- ▶ Bedienfeld **Regelung Heizwasser Ein** drücken.

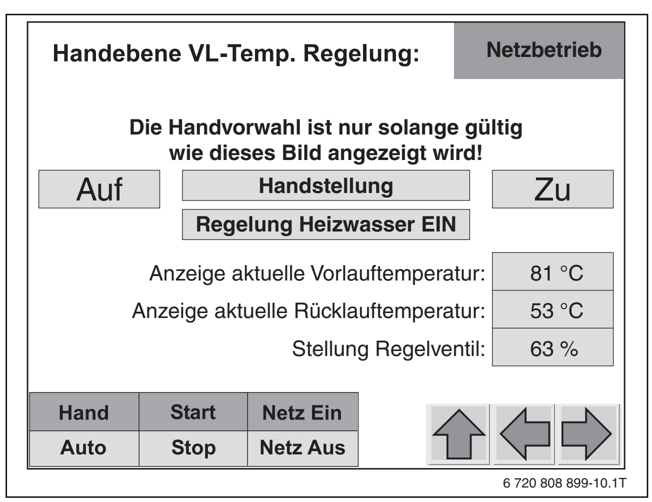


Bild 38 Handebene „Vorlauftemperaturregelung“

5.6 Untermenü Sprache

Im Untermenü **Sprache** kann die Menüsprache ausgewählt werden.

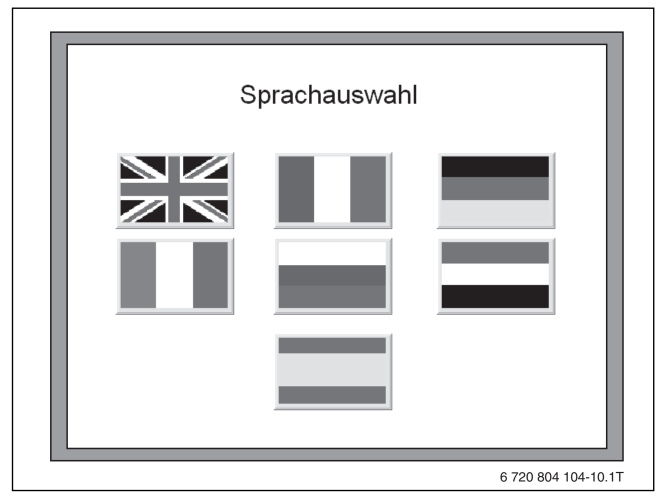
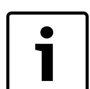


Bild 39 Untermenü Sprache



Die Einstellung der Sprache nur bei stehender Maschine durchführen.

- Serviceschalter auf Stellung 0 (Wartung) stellen (→ Bild 42).

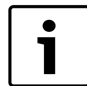
- Untermenü **Sprache** anwählen.
  Das Einstellbild wird angezeigt.
- Gewünschte Länder-Schaltfläche antippen.
  Die Sprachauswahl ist gespeichert. Die Anzeige wechselt automatisch in das Hauptmenü.

5.7 Service



HINWEIS: Anlagenschaden durch Fehlbedienung!

- Im Servicemenü nur den Hersteller und autorisierte Fachmänner Änderungen durchführen lassen.



Das Untermenü **Service** ist durch eine Codeeingabe geschützt.

- Bedienfeld **Service** drücken.
  Das Einstellbild **Codeeingabe** wird angezeigt.

5.7.1 Service Codeeingabe

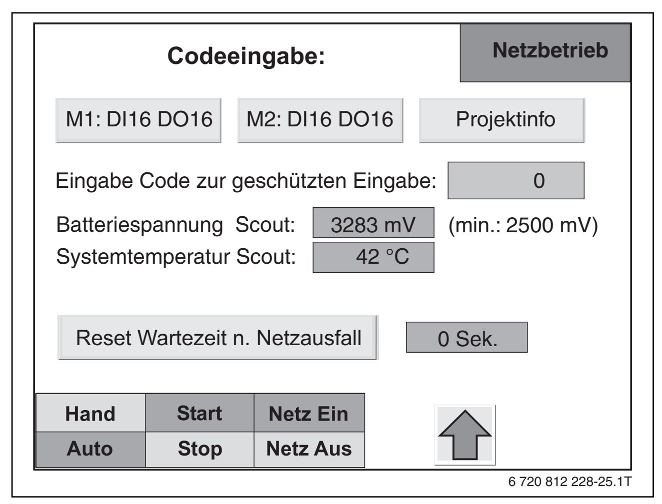


Bild 40 Service „Codeeingabe“

- Bedienfelder in der oberen Reihe drücken.
  Informationen über den Zustand der Steuerung und zum Projekt werden angezeigt.

Eingabe Code

Durch die Eingabe eines Codes wird ein geschützter Servicebereich freigeschaltet. Im Servicebereich können tiefgreifende Anpassungen an der Steuerung durchgeführt werden.

Batteriespannung Scout

Die Spannung der Speicherbatterie in der Steuerung wird angezeigt.

Wenn die Spannung der Speicherbatterie < 2500 mV beträgt:

- Batterie bei der nächsten Wartung wechseln.

Reset Wartezeit nach Netzausfall

Diese Funktion besteht nur bei BHKW mit der Option „Niederspannung VDE 4105“.

Das BHKW wurde nach einem Netzausfall abgeschaltet oder durch die Netzüberwachung gestoppt. Nach Ablauf einer Wartezeit von 1...10 min ist das BHKW startbereit. Die Wartezeit kann – entsprechend der Niederspannungsrichtlinie VDE 4105 – bei der ersten Inbetriebnahme oder im Servicefall quittiert werden.

- Bedienfeld **Reset Wartezeit n. Netzausfall** drücken.
  Die Wartezeit wird auf den Wert 0 gesetzt. Das BHKW ist startbereit.

6 Außerbetriebnahme

6.1 BHKW stoppen

Für die Außerbetriebnahme muss das BHKW zuerst in den Handbetrieb umgeschaltet werden. Erst dann kann das BHKW vom Stromnetz getrennt und der Gasmotor gestoppt werden.



HINWEIS: Sachschaden durch Frost!
Wenn das BHKW nicht in Betrieb ist, kann es bei Frost einfrieren.
Um das BHKW vor dem Einfrieren zu schützen:

- Entlüfter am höchsten Punkt des BHKW öffnen.
- Heizwasser am tiefsten Punkt des BHKW ablassen.
- Motorkühlwasser auf ausreichenden Frostschutz prüfen.

6.1.1 Umschalten in den Handbetrieb

Wenn das BHKW im Automatikbetrieb läuft und die Bedienfelder **Start** und **Netz Ein** aktiv sind, kann das BHKW unterbrechungsfrei in den Handbetrieb umgeschaltet werden.



Wenn das BHKW bei aktivem Bedienfeld **Netz Ein** ohne vorherige Startanforderung in den Handbetrieb umgeschaltet wird, stoppt das BHKW abrupt.

- Bedienfeld **Netz Ein** drücken.
- Bedienfeld **Start** drücken.
- Bedienfeld **Hand** drücken.
  Die Betriebsart wechselt ohne Unterbrechung in den Handbetrieb.

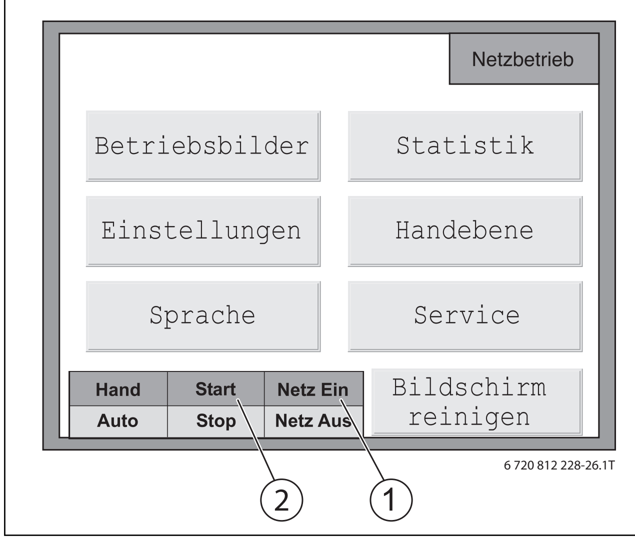


Bild 41 BHKW außer Betrieb nehmen

[1] Bedienfeld Netz ein
[2] Bedienfeld Start

6.1.2 Generatorleistungsschalter abschalten

Voraussetzung: Das BHKW läuft im Handbetrieb.

- Bedienfeld **Netz Aus** drücken.
  Die Generatorleistung wird auf 0 kW reduziert. Der Generatorleistungsschalter trennt das BHKW vom Stromnetz.
  In der Statusanzeige wird **Leerlauf** angezeigt.

6.1.3 Gasmotor im Handbetrieb stoppen

Voraussetzung: Das BHKW läuft im Handbetrieb.

- Bedienfeld **Stop** drücken.
  Der Gasmotor wird gestoppt. Die Statusanzeige zeigt **Startbereit** an.
- Serviceschalter am Schaltschrank auf Stellung 0 (Wartung) stellen.

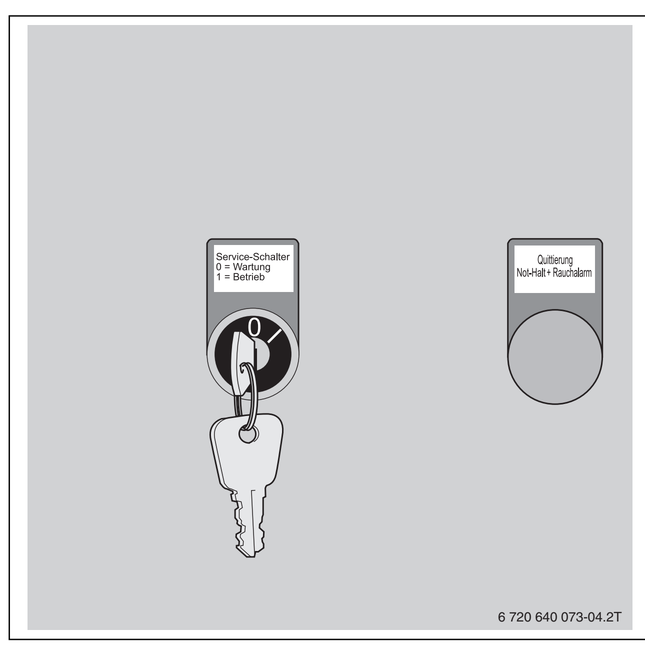


Bild 42 Serviceschalter in Stellung 0

- Schlüssel abziehen.
  Das BHKW ist gegen unbeabsichtigtes Einschalten gesichert.
- Gashahn am BHKW schließen.

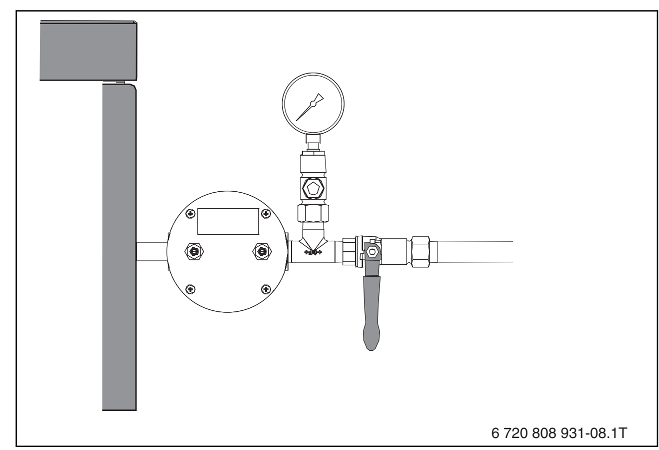


Bild 43 Gashahn geschlossen

6.2 Vorrübergehende Stilllegung

Bei einer vorrübergehenden Stilllegung von mehr als 12 Wochen muss das BHKW gegen Umwelteinflüsse geschützt werden.

- Lüftungsöffnungen verschließen.
- Abgasleitung abschotten (Steckscheibe).
- Kondensatschlauch an der Schlauchverbindung abklemmen.
- BHKW durch zugelassenen Fachbetrieb konservieren lassen.
- Elektroanbindung am bauseitigen Lasttrenner öffnen.
- Hinweisschild am BHKW anbringen.
- Für saubere und trockene Umgebung sorgen.

Behandlung der Batterien

Wenn das BHKW für einen längeren Zeitraum stillgelegt wird, können sich die Batterien tief entladen.



Tiefentladung führt zu irreversiblen Schäden der Batterien.

Es bestehen zwei Möglichkeiten, um eine Tiefentladung zu vermeiden:

- Wenn das BHKW mit dem Stromnetz verbunden bleibt, wird das Batterieladegerät vom Stromnetz versorgt.
- Die Batterie wird abgeklemmt.

6.3 Anlage im Notfall außer Betrieb nehmen



HINWEIS: Verhalten in Notfällen:
In Notfällen können lebensgefährliche Situationen entstehen (z. B. bei einem Brand). Unabhängig von der beschriebenen Vorgehensweise zur Außerbetriebnahme gilt:

- ▶ Sich niemals selbst in Lebensgefahr bringen.
- ▶ Not-Halt-Schalter betätigen

Nach Betätigung des Not-Halt-Schalters wird die Stromzufuhr zum BHKW sofort unterbrochen. Die Unterbrechung der Stromzufuhr bewirkt Folgendes:

- Das Magnetventil unterbricht sofort die Gaszufuhr.
- Der Generatorleistungsschalter öffnet und trennt das BHKW vom Stromnetz.
- Der Gasmotor stoppt.

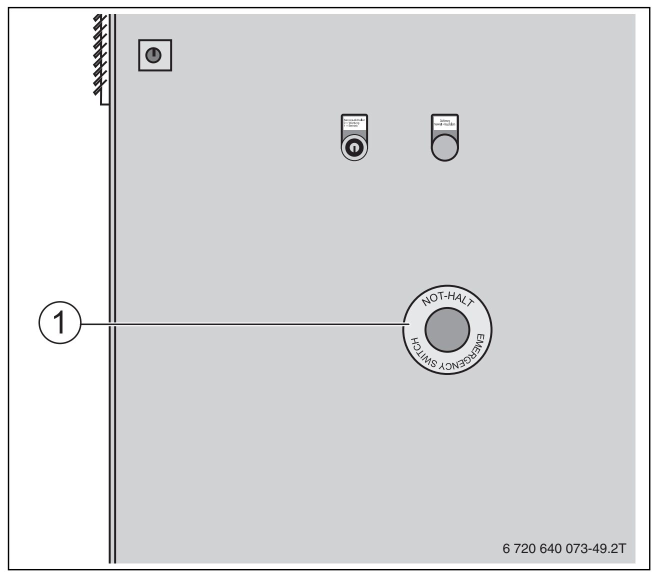


Bild 44 Not-Halt-Schalter

[1] Not-Halt-Schalter

7 Umweltschutz und Entsorgung

Umweltschutz ist ein Unternehmensgrundsatz der Bosch Gruppe. Qualität der Erzeugnisse, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz sind für uns gleichrangige Ziele. Gesetze und Vorschriften zum Umweltschutz werden strikt eingehalten. Zum Schutz der Umwelt setzen wir unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte bestmögliche Technik und Materialien ein.



Der Betreiber ist für den umweltverträglichen und sicheren Betrieb der Anlage verantwortlich.

Verpackung

Bei der Verpackung sind wir an den länderspezifischen Verwertungssystemen beteiligt, die ein optimales Recycling gewährleisten. Alle verwendeten Verpackungsmaterialien sind umweltverträglich und wiederverwertbar.

Altgerät

Altgeräte enthalten Wertstoffe, die einer Wiederverwertung zuzuführen sind. Die Baugruppen sind leicht zu trennen und die Kunststoffe sind gekennzeichnet. Somit können die verschiedenen Baugruppen sortiert und dem Recycling oder der Entsorgung zugeführt werden.

Motor-Schmierölentsorgung

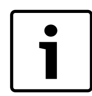
Verbrauchtes Schmieröl, Filter oder sonstige mit Öl behafteten Hilfsmittel müssen durch den Betreiber oder die Servicefirma an den ausgewiesenen Öl-Sammelstellen gelagert und regelmäßig umweltgerecht entsorgt werden.



Dokumentieren und archivieren Sie die Entsorgungsnachweise Ihrer Entsorgungsfirma.

8 Service

Zum sachgerechten Betrieb eines BHKW gehört ein regelmäßiger Service und die Instandhaltung nach den Angaben des Herstellers (→ Installations- und Wartungsanleitung).



Bei Nichtbeachtung der Wartungs- und Instandhaltungsintervalle droht der Verlust der Gewährleistung.



Um Anlagenschäden zu vermeiden:

- ▶ Störungsursachen sofort beheben.

Wir empfehlen, einen Regelservice- oder Instandhaltungsvertrag mit dem Hersteller oder einem vom Hersteller autorisierten Fachbetrieb abschließen.



Alle Service- und Reparaturarbeiten im BHKW-Bereich erfordern, durch den Automatikbetrieb (Selbstanlauf), erhöhte Sach- und Fachkenntnisse. Daher sind alle Service- und Reparaturarbeiten nur nach intensiver Unterweisung gestattet.

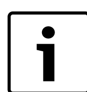


GEFAHR: Lebensgefahr durch einen automatischen Anlauf des BHKW (z. B. nach einer externen Startanforderung).
Um das BHKW z. B. für Servicearbeiten außer Betrieb zu nehmen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu sichern (→ Kapitel 6, Seite 25):

- ▶ Serviceschalter am Schaltschrank auf Stellung 0 (Wartung) stellen
- ▶ Schlüssel vom Serviceschalter abziehen.

Reinigungsarbeiten innerhalb der Schallschutzkabine sowie alle Servicetätigkeiten dürfen nur der Hersteller oder durch den Hersteller eingewiesene und autorisierte Fachmänner durchführen!

Reinigungsarbeiten außerhalb der Schallschutzkabine sind nach einfacher Einweisung möglich.



In der Installationsanleitung finden Sie Informationen zu möglichen Störungen und Warnungen. Die Behebung von Störungen und Warnungen darf nur ein autorisierter Fachmann durchführen.
Die Installationsanleitung finden Sie in der Anlagendokumentation.

8.1 Einstellwerte

Einstellwerte	Einheit	Datum:	Datum:	Datum:	Datum:	Datum:	Datum:	Datum:
Leistungsregelung								
Maximale Leistung	kW							
Netzbezugsregelung (Option)								
BHKW-Startpunkt	kW							
BHKW-Stoppunkt	kW							
Soll Netzbezug	kW							
Motorkühlwasserregelung								
Beginn bei	°C							
Minimale Leistung	kW							
Zuluftsteuerung								
Zuluftventilator EIN	°C							
Zuluftventilator AUS	°C							
Vorlauftemperaturregelung								
Vorlauftemperatur	°C							
Regler VL-Temperatur								
P-Band								
Nachstellzeit								
Mindestöffnung Ventil								
Nachlaufzeit								
Startpunkt RL-Temperatur (Option)								
Startpunkt RL-Temperatur	°C							
Speichermanagement (Option)								
Startpunkt Speicher (VL)	°C							
Stoppunkt Speicher (RL)	°C							
Reduzierung nach Netzfrequenz(Option)								
Welche Auswahl: o VDE 4105 o BDEW								

Tab. 10 Einstellwerte

8.2 Betriebswerte

Betriebswerte	Einheit	Datum:	Datum:	Datum:	Datum:	Datum:	Datum:	Datum:
Motortemperatur	°C							
Vorlauftemperatur (VL)	°C							
externe Rücklauftemperatur	°C							
Rücklauftemperatur	°C							
Ventil	%							
Leistung	kW							
Abgas nach Katalysator	°C							
Abgas nach Wärmetauscher	°C							
Gemischtemperatur	°C							
Kühlwasserdruck	bar							
Betriebsstunden								
Startimpulse								
Schaltspiele GLS								
Mittlere Laufzeit								
Wartung								
Netzausfall								
Regelabschaltung								
Wirkarbeitszähler	MW							
Gaszähler	m^3							
Wärmezähler	MW							
Drosselklappe	%							
Ölstand	cm							

Tab. 11 Betriebswerte

Notizen

Notizen

Deutschland
Bosch Thermotechnik GmbH
Buderus Deutschland
Sophienstraße 30-32
D-35576 Wetzlar
www.buderus.de
info@buderus.de

Österreich
Robert Bosch AG
Geschäftsbereich Thermotechnik
Geiereckstraße 6
A-1110 Wien
Technische Hotline: 0810 - 810 - 555
www.buderus.at
office@buderus.at

Schweiz
Buderus Heiztechnik AG
Netzibodenstr. 36
CH- 4133 Pratteln
www.buderus.ch
info@buderus.ch

Luxemburg
Ferroknepper Buderus S.A.
Z.I. Um Monkeler
20, Op den Drieschen
B.P. 201
L-4003 Esch-sur-Alzette
Tel.: 0035 2 55 40 40-1
Fax: 0035 2 55 40 40-222
www.buderus.lu
info@buderus.lu

